

Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola

**Actividades del taller efectuado en
Singapur, del 8 al 10 de junio de 1981**

Editores: Douglas Daniels y Barry Nestel

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo es una corporación pública creada en 1970 por el Parlamento de Canadá con el objeto de apoyar la investigación destinada a adaptar la ciencia y la tecnología a las necesidades de los países en desarrollo. Su actividad se concentra en cinco sectores: ciencias agrícolas, alimentos y nutrición; ciencias de la salud; ciencias de la información; ciencias sociales, y comunicaciones. El Centro es financiado exclusivamente por el Parlamento de Canadá; sin embargo, sus políticas son trazadas por un Consejo de Gobernadores de carácter internacional. La sede del Centro está en Ottawa, Canadá, y sus oficinas regionales en América Latina, África, Asia y el Medio Oriente.

©1982 International Development Research Centre
Postal Address: Box 8500, Ottawa, Canada K1G 3H9
Head Office: 60 Queen Street, Ottawa, Canada

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID
Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Apartado Aéreo 53016, Bogotá, Colombia

Daniels, W.D.
Nestel, B.L.

CIID, Ottawa CA

IDRC-182s

Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola : actividades del taller efectuado en Singapur, 8-10 jun. 1981. Ottawa, Ont., CIID, 1982. 171 p. : ill.

/Investigación agrícola/ , /asignación de recursos/ , /países en desarrollo/ — /evaluación/ , /financiamiento/ , /demanda de mano de obra/ , /investigadores/ , /planificación de la mano de obra/ , /organización de la investigación/ , /política de investigación/ , /toma de decisiones/ , /costos/ , /clasificación/ , /intercambio de información/ , /informe de reunión/ , /lista de participantes/ .

CDU: 63.001.5

ISBN: 0-88936-317-X

Se dispone de edición microficha

This publication is also available in English.

Il existe également une édition française de cette publication.

Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola

**Actividades del taller efectuado en
Singapur del 8 al 10 de junio de 1981**

Editores: Douglas Daniels y Barry Nestel

Copatrocinado por:

Federación Internacional para la Investigación y el Desarrollo Agrícolas

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo

La lamentable desaparición del Dr. J.D. Drilon, quien iba a asistir como representante de la FIIAD, ha significado una gran pérdida para todos aquellos interesados en el bienestar de los pobres del campo. Esta publicación está dedicada a su memoria.

Contenido

Prefacio 5

Participantes 7

Discusión y Conclusiones 9

Inventarios por Países

Asignación de recursos para la investigación agrícola: inventario de la situación actual en Kenia

F.J. Wang'ati 27

Inventario de recursos presupuestales y humanos para la investigación agrícola en Tailandia

Rungruang Isarangkura 32

Asignación de recursos para la investigación agrícola en Nepal

Ramesh P. Sharma 42

Sistema de asignación de recursos para la investigación agrícola en Malasia peninsular

Nik Ishak bin Nik Mustapha 49

Asignación de recursos para la investigación agrícola en Paquistán

Malik Mushtaq Ahmad 54

Asignación de recursos para la investigación agrícola en Sri Lanka

Y.D.A. Senanayake y H.M.G. Herath 60

Definición de Prioridades

Prioridades de investigación y asignación de recursos en agricultura: el caso colombiano

Fernando Chaparro, Gabriel Montes, Ricardo Torres, Alvaro Balcázar y Hernán Jaramillo 67

Definición de prioridades de investigación para la agricultura y los recursos naturales en Filipinas

J.D. Drilon y Aida R. Librero 96

Prioridades en la asignación de recursos para la investigación agrícola: la experiencia nigeriana

F.S. Idachaba 103

Metodología para la definición de prioridades en la investigación sobre productos agrícolas

Luis J. Paz 119

Asignación de Recursos

El sistema de asignación de recursos para la investigación agrícola en Kenia

S.N. Muturi 124

Asignación de recursos para la investigación agrícola en Bangladesh

Ekramul Ahsan 130

Ensayo preliminar para evaluar el sistema de investigación agrícola en Brasil

María Aparecida Sanchez da Fonseca y José Roberto Mendonça de Barros 138

El sistema de investigación agrícola en Malasia: un estudio de la asignación de recursos

Mohd. Yusof Hashim 145

Desarrollo de Recursos Humanos

Recursos humanos en la investigación agropecuaria: tres casos en América Latina

Jorge Ardila, Eduardo Trigo y Martín Piñeiro 151

Estrategia para el desarrollo de recursos humanos para la investigación agrícola en Indonesia

Sjarifuddin Baharsjah 165

Desarrollo de recursos humanos para la investigación agrícola en Bangladesh

S.M. Elias 169

Prefacio

El interés por la asignación de recursos para la investigación agrícola ha venido en continuo aumento desde que los trabajos iniciales de Griliches y otros despertaron una mayor conciencia de que la investigación es una actividad económica para la cual se requieren pocos recursos. Sin embargo, mucho de lo escrito se ha centrado en modelos teóricos no probados que requieren inversiones de tiempo y recursos humanos fuera del alcance de muchos administradores de investigación y formuladores de política en los países en desarrollo. Estos administradores y formuladores de política no han tenido mayor oportunidad de intervenir en las discusiones sobre este tema y, hasta ahora, se ha publicado tan solo una mínima parte de sus experiencias. Este taller, que tuvo lugar en Singapur del 8 al 10 de junio de 1981, se orientó principalmente hacia el estudio de casos y fue diseñado para dar a los representantes de los diferentes programas nacionales una oportunidad de intercambiar puntos de vista sobre experiencias prácticas. El objetivo general fue el examen del estado actual del proceso de asignación de recursos para la investigación agrícola en los países en desarrollo y la evaluación de posibles fórmulas para el mejoramiento de tal proceso.

La reunión fue patrocinada por la Federación Internacional para la Investigación y el Desarrollo Agrícolas (IFARD) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). La IFARD, una organización informal de directores nacionales de investigación agrícola de los países en desarrollo, considera los aspectos de la asignación de recursos como un área de especial interés. El CIID ha contribuido con algunas subvenciones pequeñas a la elaboración de inventarios de actividades investigativas en varios países en desarrollo y se ha interesado tanto en la evaluación de estos como en acoger sugerencias sobre cualquiera otra forma de apoyo que pudiera prestar. Todos los participantes provenían de países en desarrollo. Asistieron observadores del CIID y del Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR), el nuevo organismo internacional directamente relacionado con la organización y administración de sistemas nacionales de investigación.

El CIID desea expresar su reconocimiento a los participantes, todos los cuales prepararon ponencias y contribuyeron activamente durante el taller, así como a la Oficina del CIID en Singapur por la excelente organización del evento. Merece destacarse la gran ayuda de Michael Graham en la edición de los trabajos.

Objetivos específicos del taller fueron la revisión de los estudios sobre inventarios nacionales y la evaluación de su valor; el examen de los actuales sistemas de asignación en los países en desarrollo y la recomendación de posibles mejoras; finalmente, la identificación de otras actividades que mejoren la asignación de recursos. El taller se desarrolló en cinco sesiones: presentación de inventarios; modelos de asignación; sistemas de asignación existentes; planificación de recursos humanos y una reseña del trabajo necesario de seguimiento. El resumen de las discusiones y las conclusiones aparecen al comienzo de la publicación. Siguen los inventarios que ofrecen solamente un resumen de los análisis mucho más detallados realizados en la mayoría de los países representados.

El taller se centró en el proceso de asignación por sectores y productos. No se trató el tema de las asignaciones multisectoriales o de la necesidad de mejores clasificaciones operativas y análisis de los gastos de investigación y asignación de personal a disposición de los directores de estaciones de investigación o de proyectos, aunque se admitió que estos puntos requieren mayor análisis.

Los participantes coincidieron en que la asignación de recursos por sectores se hace más compleja a medida que aumenta el número de programas de investigación y se diversifican los sistemas de investigación por medios tales como la creación de institutos especializados en la investigación de un solo producto. Los participantes encontraron varios temas que requieren estudio adicional, entre ellos el desarrollo y uso más sistemáticos de inventarios de recursos. Algunos participantes han empezado a tratar en forma más detenida estos temas apenas bosquejados en el resumen de las discusiones.

Aunque se contó con participantes de casi todas las regiones de países en desarrollo, se consideró que sería mejor organizar la colaboración ulterior sobre bases regionales. Hubo, sin embargo, la fuerte convicción de que las actividades de seguimiento deberían ser emprendidas por los programas nacionales de investigación para así asegurar el uso de los resultados por los organismos locales. Dado que IFARD representa los intereses de los directores nacionales de investigación, se consideró que algunas de las tareas futuras pueden cumplirse bajo los auspicios de dicha entidad.

Se espera que las ponencias y resúmenes de las discusiones incluidos en la presente publicación sean útiles y estimulantes para los investigadores y los formuladores de políticas de otros países en desarrollo. Los sistemas de investigación agrícola deben asumir un papel cada vez más importante en el incremento de la producción agrícola. Sin embargo, los recursos para la investigación son frecuentemente limitados, por lo cual es importante no solo aumentar estos recursos sino obtener el máximo efecto mediante un proceso efectivo de asignación.

Doug Daniels

Director Encargado

Oficina de Planificación y Evaluación

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.

Participantes

- Apinan Phatarathiyanon**, Departamento de Cooperación Técnica y Económica, 962 Krung Kasem Road, Bangkok, Tailandia.
- Ekramul Ahsan**, Miembro Director, Consejo de Investigación Agrícola de Bangladesh, Farm-Gate, Airport Road, GPO Box 3041, Dacca, Bangladesh.
- Fernando Chaparro**, Director Regional, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Apartado Aéreo 53016, Bogotá, D.E.
- Doug Daniels**, Director Encargado de Planificación, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, P.O. Box 8500, Ottawa, Canadá K1G 3H9.
- S.M. Elias**, Jefe, División de Economía Agrícola, Instituto de Investigación Agrícola, Joydebpur, Dacca, Bangladesh.
- María Aparecida S. da Fonseca**, Centro de Fertilizantes, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Caixa Postal 7141, São Paulo, Brasil.
- Michael Graham**, Representante Regional de la División de Comunicaciones, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Oficina Regional de Asia, P.O. Box 101, Tanglin Post Office, Singapore 9124, Singapur.
- Fred Haworth**, Funcionario de Investigación, Instituto Internacional para la Investigación Agrícola (Países Bajos), P.O. Box 93375, 2509 AJ, La Haya, Países Bajos.
- F.S. Idachaba**, Departamento de Economía Agrícola, Universidad de Ibadan, Ibadan, Nigeria.
- Nik Ishak bin Nik Mustapha**, Funcionario de Investigación, Rama Económica, Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola de Malasia, Bag Berkunci No. 202, Pejabat Pos Universiti Pertanian, Serdang, Selangor, Malasia.
- Jingjai Hanchanlash**, Director Regional, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Asia Regional Office, P.O. Box 101, Tanglin Post Office, Singapore 9124, Singapur.
- Aida R. Librero**, Directora, División de Investigaciones Socioeconómicas, Consejo Filipino de Investigación en Agricultura y Recursos (PCARR), Los Baños, Laguna 3732, Filipinas.
- Stachys N. Muturi**, Secretario de Ciencias, Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología, P.O. Box 30623, Nairobi, Kenia.
- Chris MacCormac**, Funcionario de Investigación, División de Ciencias Agrícolas, Alimentos y Nutrición, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, P.O. Box 8500, Ottawa, Canada K1G 3H9.
- G. Montes**, Departamento Nacional de Planeación, Calle 26 No. 13-19, Bogotá, Colombia.
- Malik Mushtak Ahmad**, Funcionario de Documentación, Consejo de Investigación Agrícola de Paquistán, P.O. Box 1031, Islamabad, Paquistán.
- P.C. Munasinghe**, Subdirector, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Oficina Regional de Asia, P.O. Box 101, Tanglin Post Office, Singapore 9124, Singapur.
- B.L. Nestel**, 38 Hatchlands Road, Redhill, Surrey, Inglaterra.
- Luis Paz**, Luis F. Villarán 383, Lima 27, Perú.
- Y.D.A. Senanayake**, Decano de Agricultura, Facultad de Agricultura, Universidad de Peradeniya, Peradeniya, Sri Lanka.
- Ramesh Sharma**, Centro de Servicios de Proyectos Agrícolas (APROSC), P.O. Box 1440, Lazimpat, Kathmandu, Nepal.

Rungruang Isarangkura, Jefe, Sector de Planificación Agrícola, División de Proyectos Económicos, Oficina de Desarrollo Económico y Social (NESDB), 962 Krung Kasem Road, Bangkok, Tailandia.

Sjarifuddin Baharsjah, Director, Centro de Investigaciones Agroeconómicas (AARD), Juanda 20, Bogor, Indonesia.

Eduardo Trigo, Coordinador, Programa Cooperativo de Investigación sobre la Investigación Agrícola en Latinoamérica (PROTAAL), Apartado Postal 55, 2200 Coronado, San José, Costa Rica.

Anthony Tillett, Director Asociado, División de Ciencias Sociales, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, P.O. Box 8500, Ottawa, Canada K1G 3H9.

Ramón Valmayor, Director General, Consejo Filipino para la Investigación en Agricultura y Recursos (PCARR), Los Baños, Laguna 3732, Filipinas.

F.J. Wang'ati, Secretario, Comité para la Asesoría Investigativa en Ciencias Agrícolas (ASARC), Ministerio de Agricultura, P.O. Box 30028, Nairobi, Kenia.

Mohd. Yusof bin Hashim, Subdirector General (Investigación) Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícolas de Malasia, Bag Berkunci No. 202, Pejabat Pos Universiti Pertanian, Serdang, Selangor, Malasia.

Discusión y Conclusiones

En muchos países en desarrollo, la agricultura es la principal actividad económica y la más importante fuente tanto del crecimiento económico como de las exportaciones. En los últimos años, la mayor parte del crecimiento del sector agrícola ha dependido de la difusión de sistemas tecnológicos sencillos a extensas áreas de cultivos. Sin embargo, las áreas de cultivo no pueden extenderse indefinidamente. En muchos casos, ha sido imperativo elevar la producción mediante el incremento del rendimiento, más que de la expansión de las áreas cultivadas. Para ello se requiere de una tecnología más compleja y de sistemas de producción más intensivos. Para que los programas en este sentido sean efectivos, requieren el apoyo de los servicios de extensión e investigación. En la última década, muchos gobiernos han adoptado medidas a este respecto con lo que se ha presentado un marcado fortalecimiento de los servicios de investigación agrícola.

Tradicionalmente, estos servicios han operado aisladamente de las metas generales del desarrollo, y la actividad investigativa ha estado a cargo de diversos organismos, con la consecuente fragmentación y duplicación. Es más, la investigación ha sido generalmente organizada por cultivos o disciplinas, aunque el agricultor de subsistencia, usuario obvio de esta clase de servicios, no se limita al monocultivo, sino que, por el contrario, maneje un sistema complejo de cultivos mixtos. Como consecuencia, numerosos proyectos solo tocan una parte limitada de las necesidades de los pequeños agricultores.

Esto se debe en parte al hecho de que en su mayoría las actividades de investigación agrícola comenzaron como una línea marginal dentro del suministro general de servicios agrícolas, especialmente los que apoyan los cultivos de efectivo o de exportación, o de la protección de las razas foráneas de ganado contra el parasitismo y las enfermedades. Aún en la actualidad, las investigaciones sobre algunos de los principales cultivos alimenticios de las zonas tropicales son todavía muy limitadas.

Otra causa del desorden que impera en el campo de la investigación agrícola es la carencia general de políticas investigativas que establezcan un orden de prioridades y que puedan ser efectivamente aplicadas para determinar el empleo más apropiado de los recursos disponibles. Así que, aunque en muchos países la investigación agrícola data de casi cien años atrás, es poco lo que se ha hecho en cuanto a la elaboración de inventarios centrales de programas y proyectos de investigación. Rara vez se conoce el valor de los recursos destinados a un determinado programa o proyecto (personal, tierra, equipo, fondos). En consecuencia, resulta difícil dar la información debida sobre costo-eficiencia de los servicios de investigación agrícola. Y aunque existen estudios que muestran casos de alto rendimiento de la investigación agrícola, tal información no es siempre de utilidad para el planificador nacional encargado de tomar decisiones sobre el presupuesto general para investigación agrícola, ni tampoco es necesariamente útil para el planificador sectorial ocupado en las asignaciones específicas dentro del presupuesto de investigación agrícola.

En años recientes, muchos administradores y formuladores de política han comenzado a examinar el tema con la idea de darle un enfoque más racional a la asignación

de recursos para la investigación agrícola. Para esto se requiere una base de datos adecuada. En la primera sesión del seminario, algunos autores expusieron sus experiencias en la preparación de inventarios nacionales de datos.

Estudios de Inventario

Los inventarios de recursos de investigación agrícola presentados en el seminario, representan el primero o el más amplio recuento de esta clase hecho en los países del caso. Los inventarios se concentran en dos recursos, económicos y humanos, clasificados en diversas categorías. La mayoría de las ponencias incluyó la comparación de los recursos destinados a los productos básicos o subsectores agrícolas, con indicadores cuantitativos de su importancia individual. Esto permite una evaluación inicial sobre cómo se usan los recursos en relación con la importancia de cada producto. El cuadro 1 resume la información sobre recursos financieros presentada en 13 de los estudios nacionales (dos países africanos, dos latinoamericanos y nueve asiáticos). Se intentó cierta uniformidad pero se dificultó debido a la gran variedad en la disponibilidad de la información. Además, los estudios correspondientes a Kenia, Sri Lanka y Bangladesh no están aún terminados. En consecuencia, la información recopilada en los estudios y resumida en los cuadros es heterogénea en cubrimiento y desagregación.

Se consideró que la recopilación y conservación de un inventario adecuado de la totalidad de recursos empleados en investigación agrícola es un primer paso esencial para desarrollar un sistema más racional de planificación y asignación de recursos a dicho campo. Un análisis de los datos inventariados puede ser insuficiente para indicar cómo deben ser asignados los recursos, pero puede en cambio destacar algunos problemas del sistema de investigación que requieren ser examinados con detenimiento.

Aunque el tema central del seminario era cómo mejorar la asignación y la efectividad de los recursos *existentes*, se consideró que los datos de los inventarios nacionales, complementados con comparaciones entre los países, y los estudios sobre rendimiento económico podrían destacar las limitaciones de recursos y las actividades investigativas desatendidas, proveyendo una base más amplia para justificar el *aumento* de los recursos totales dedicados a la investigación.

Aunque la mayoría de los trabajos presentados en esta reunión requieren mayor elaboración, por lo cual parte de la información no se presta para efectuar análisis comparativos, las diversas ponencias mostraron áreas en las que se determinaron problemas comunes a muchos países, hasta cierto punto cuantificados.

Hubo consenso respecto a que la mayoría de los países carece todavía de un sistema adecuado de planificación, asignación y supervisión de recursos para la investigación. La consecuencia ha sido la fragmentación y duplicación de las actividades investigativas en ministerios e instituciones y la asignación errónea de los recursos. La relación entre la investigación y la importancia social y económica de los diferentes productos, así como el efecto potencial de la investigación sobre los agricultores o usuarios o sobre el desarrollo nacional de otros objetivos políticos, no siempre es evidente o consistente.

Pese a la creciente importancia que se otorga a la investigación agrícola como medio para alcanzar los objetivos del desarrollo, algunas de las ponencias nacionales mostraron una evidente disminución, en términos reales, de las apropiaciones para la investigación. Sin embargo, la mayoría de los países ha aumentado la proporción de su PIB, y especialmente del PIB agrícola destinado a la investigación agrícola en la última década. El nivel relativo de los recursos destinados a la investigación en el

Cuadro 1. Gastos de investigación agrícola en diferentes países.

País	Año	PIB	Investigación agrícola del sector público como % de				Valor agregado por productos básicos seleccionados ^a	
			PIB agrícola	Valor agregado por subsector				
Bangladesh	1979/80	0,21						
Brasil	1978	0,11 ^b	1,19					
Nigeria	1975/80		0,004 ^c					
Paquistán	1980/81	0,08 ^d	0,25 ^d					
Sri Lanka	1980	0,15	0,64					
Nepal	1979/80	0,17	0,26	Cultivos	0,40			
				Silvicultura	0,24			
				Pesquería	0,17			
				Ganadería	0,02			
Filipinas	1979		0,47 ^c	Pesquería	0,87			
				Silvicultura	0,47			
				Ganadería	0,37			
				Cultivos	0,37			
Tailandia	1979	0,07 ^b	0,27	Silvicultura	0,31			
				Cultivos	0,31			
				Ganadería	0,14			
				Pesquería	0,10			
Colombia	1976		0,16			Trigo	1,42	
						Cacao	0,62	
						Arroz	0,08	
						Algodón	0,05	
Kenia	1979	0,39	1,14			Ganadería	1,00	
						Café	0,68	
						Té	0,20	
						Trigo	0,00	
Malasia	1979	0,20 ^b	0,79			Carne de res	8,94	
						Arroz	2,32	
						Caucho	0,60	
						Aceite de palma	0,12	

Fuente: La información se obtuvo de las ponencias presentadas en el seminario, cuyos cuadros no eran comparables. Las cifras deben interpretarse con bastante cuidado.

^a Las cifras tienen por objeto demostrar la variedad de productos.

^b Gastos de investigación agrícola como porcentaje del PNB.

^c Gastos proyectados de investigación agrícola (a nivel federal únicamente) dividido por el valor agregado por la agricultura.

^d Calculado asumiendo un 7% de aumento sobre los gastos de investigación en 1977/78.

^e Calculado a partir del PIB en 1977 y los gastos de investigación correspondientes a 1979.

pequeño número de países representados en la reunión no parece tener mucho que ver con el ingreso per cápita o la importancia del sector agrícola en la economía. La discusión sobre la clasificación de las actividades investigativas por subsectores, tal como aparece en el Cuadro 1, mostró que casi siempre se dieron más recursos para la investigación de cultivos de lo que justificaba su importancia económica, y menos para la pesquería y la silvicultura, con grandes variables para la investigación sobre zootecnia. También hubo, por lo general, alta asignación de recursos para cultivos de efectivo o de exportación (especialmente allí donde los recursos para la investigación

provenían de impuestos o aranceles a los productores). Las razones de esta aparente anomalía son de carácter histórico.

En la mayoría de los países representados ha habido un aumento del personal científico dedicado a la investigación agrícola, aunque la ponencia de Ardila, Trigo y Piñeiro muestra cómo los programas de investigación pueden verse dramáticamente afectados por la falta de recursos para el entrenamiento y estímulo de los científicos. Los trabajos ofrecen evidencia de tales aumentos, así como de la gran variedad en el tipo de personal disponible por disciplina y nivel de capacitación. Este alto grado de variedad fue evidente entre los programas de un mismo país para productos básicos y entre los mismos programas en distintos países. Como el crecimiento de los recursos de personal supera generalmente los presupuestos, el problema de asegurar fondos suficientes para el trabajo de los científicos se ha agudizado. Las ponencias de Bangladesh y Paquistán clasifican las apropiaciones para investigación según funciones y muestran que la disponibilidad de fondos esporádicos de operación ha descendido en muchos casos a menos del 10%.

Metodología del Inventario

Consideraron los participantes que un solo sistema de clasificación no serviría a todos los países y que en la etapa actual del desarrollo de la metodología sería conveniente, por tanto, cierto grado de flexibilidad al respecto. Cada usuario tiene sus propias necesidades en el campo de la información. Algunos métodos de clasificación convendrían a los formuladores de políticas investigativas para la investigación agrícola, mientras que otros más desagregados servirían a los administradores de investigación. Hasta el momento no hay *indicadores* uniformes para clasificar la actividad investigativa. No obstante, una comparación de los varios estudios de inventario en curso y terminados dió información metodológica muy útil para elaborar lo que se consideró como un instrumento potencialmente valioso tanto para administradores de investigación como para formuladores de políticas.

Todos los estudios nacionales clasificaron sus actividades investigativas con base en los productos primarios. Esta clasificación gozó de preferencia por la facilidad de su preparación y de su uso inmediato. Sin embargo, se admitió que la clasificación por productos básicos no facilita la identificación de las actividades investigativas orientadas hacia los objetivos de la planificación y el desarrollo con fuertes componentes de orden socioeconómico, tales como los sistemas de cultivo, el desarrollo rural integrado y los programas de migración. Tampoco resultó útil para la identificación de actividades investigativas básicas, aplicadas y operativas, ni se relacionó necesariamente con la distribución institucional de los fondos para investigación que es la base sobre la cual frecuentemente se presupuestan tanto los recursos económicos como el personal. No obstante, en el estado actual de la metodología de los inventarios, el enfoque por productos básicos parece bastante confiable debido a su amplia aplicación. Resulta especialmente útil para las comparaciones entre países, aunque ello exige una cuidadosa labor de interpretación.

En las figuras 1 y 2 se ilustran algunas clasificaciones por categorías de los recursos para la investigación. Como indican las leyendas respectivas, algunas de estas categorías tienen un limitado valor práctico, en tanto que otras son casi imposibles de calcular. Asimismo, solo algunas de las interrelaciones ilustradas resultan utilizables, como la clasificación de presupuestos de investigación por producto y por origen de los fondos cuando se estudia el empleo de los recursos proveniente de entidades externas. Debido a las muchas posibilidades de clasificación de las actividades investigativas, se acordó recopilar la información en la forma más desagregada

A. TOTAL												
B. FUENTE Nacional Externa												
C. DIVISION OPERATIVA Capital Funcional Personal Gastos de Investigación												
D. GRUPO INSTITUCIONAL Organismo Nacional de Investigación Otros Organismos Oficiales Privados												
E. INSTITUCION												
F. GRUPO DE PRODUCTOS BASICOS Cultivos Pesquería												
G. PRODUCTOS BASICOS		X										
H. SUBPRODUCTOS BASICOS												
I. PROGRAMA DE DESARROLLO Región Desarrollo Rural												
J. DISCIPLINA												
K. NIVEL DE INVESTIGACION Básico Aplicado Operativo												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	

Fig. 1. Clasificación de inventarios de investigación agrícola: gastos. La matriz es ilustrativa. Ningún país determina los gastos en todas las categorías de A a K, ni todas las categorías son necesariamente útiles. En general, sin embargo, las categorías A a C se consideran muy útiles, las categorías D a H útiles y posibles de recolectar, las categorías I a K muy difíciles de calcular o tienen valor discutible. Las casillas dentro de la matriz a la izquierda de la línea diagonal representan cálculos cruzados lógicamente posibles. Así, calculando G por B, en el cuadro marcado X, se obtendrá una tabla que muestra tanto la financiación nacional como la externa para cada producto estudiado. El cálculo de H por A, proporcionará otra tabla con el total de gastos de investigación por programas de subproductos, tales como arroz secano, irrigado y de aguas profundas.

A. TOTAL Personal Equivalencia Año/Hombre													
B. FUENTE Nacional Extranjera													
C. EDAD													
D. DISCIPLINA													
E. NIVEL ACADEMICO Diploma, Licenciatura, Maestría, Doctorado													
F. GRUPO INSTITUCIONAL													
G. INSTITUCION													
H. GRUPO DE PRODUCTOS BASICOS													
I. PRODUCTOS BASICOS				X									
J. SUBPRODUCTOS BASICOS													
K. PROGRAMA DE DESARROLLO Regional Desarrollo Rural													
L. NIVEL DE INVESTIGACION Básico Aplicado Operativo													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	

Fig. 2. Inventario de investigación agrícola: recursos humanos. La matriz es ilustrativa. Ningún país clasifica el personal en todas las categorías de A a L, ni todas éstas son necesariamente útiles. Las casillas dentro de la matriz a la izquierda de la línea diagonal representan lógicamente cálculos cruzados posibles. Así, al calcular I por D, en el cuadro marcado con X, se obtendrá una tabla que muestra la disponibilidad de científicos por disciplina para cada producto básico estudiado. Se sugirió en el seminario que una matriz que demuestre los cálculos de personal requerido por disciplina para cada producto básico, podría ser más útil para calcular los requerimientos de personal que el sistema de solicitar a cada administrador de investigación las estimaciones de requerimientos futuros de personal para su institución.

posible, de modo que posteriormente puedan ser clasificadas en más de una de las categorías que aparecen en los cuadros 1 y 2. En vista de la diversidad de clasificaciones posibles, los participantes acentuaron la importancia de definir ante todo qué

es lo que debe ser inventariado y el uso que debe darse a los datos recopilados. Antes de elaborar un inventario sería recomendable que los datos recogidos fuesen: (1) fáciles de clasificar; (2) útiles para estudios de costo-eficiencia; (3) pertinentes, en términos del sistema de investigación vigente; (4) fáciles de emplear en la elaboración de presupuestos.

Los métodos de recolección de datos varían de un país a otro. El estudio tailandés hizo un amplio examen de los planes y programas gubernamentales, comparando sus presupuestos de investigación y personal con los de las principales instituciones de investigación. Usando un procedimiento reiterativo, preparó un conjunto de cuadros con información a nivel nacional. En Nepal y Malasia, la información provino de documentos de organismos de investigación y de entrevistas con los científicos. En Kenia y Paquistán, el grueso de la información se obtuvo con cuestionarios detallados a los directores científicos y su personal.

El empleo de cuestionarios contestados por los investigadores es meritorio. Sin embargo, muchos científicos tienen dificultades para juzgar subjetivamente el tiempo que dedican a la investigación. Los planes y programas publicados tienen a su vez el inconveniente de basarse en lo que se proyecta hacer y muchas veces el uso real de los fondos difiere bastante de lo planificado. Los directores y administradores de las estaciones investigativas pueden ser la mejor fuente para determinar datos sobre costos, especialmente cuando hay la posibilidad de cotejarlos con cuentas verificadas del año anterior.

Otro punto metodológico discutido fue el período de tiempo que debe cubrir el inventario. El año base puede variar enormemente de un país a otro; en unos casos el más conveniente para el estudio de tendencias puede ser el de la independencia del país, en otros el del establecimiento de un instituto de investigación autónomo. Dado lo común de los planes quinquenales, se recomendó el análisis de datos por estos períodos. Aunque es conveniente recopilar datos sobre los modelos de utilización de recursos, especialmente para estudios sobre retornos a las inversiones, hubo acuerdo en que es en extremo difícil recoger retroactivamente tal información. Por tanto, es importante recolectar dicha información tan frecuentemente como sea posible.

Varios de los países participantes en el seminario mantienen ahora inventarios permanentes. Esto es mejor que los muestreos periódicos, aunque la recolección permanente necesita de un "centro", con el poder suficiente para recabar la información y la capacidad necesaria para el procesamiento de los datos. También se requieren instalaciones de computación que ya se encuentran en la mayoría de los centros nacionales de investigación. El volumen de datos recolectados globalmente indica la utilidad de establecer un servicio internacional que operase como centro mundial de recolección, aunque para ello se requiriera un mayor grado de uniformidad en los inventarios.

Determinación de los Costos Reales de la Investigación

En muchos países resulta difícil determinar el gasto total nacional de investigación. Los estudios en serie, por ejemplo, se ven afectados frecuentemente por un elevado promedio de inflación. Para equilibrar este factor se recomendó expresar los gastos de investigación en términos de costos *constantes* y *actuales*.

A menudo es difícil obtener datos sobre los costos de investigación del sector privado y de las organizaciones periféricas del sector público. Inclusive en el sector público, la tarea no siempre es fácil, por lo general hay gran número de ministerios que tienen que ver con la investigación agrícola. En muchos casos las entidades a cargo de la investigación tienen también funciones de extensión, desarrollo o regulación, y no siempre es posible desagregar los costos correspondientes a cada una de

estas funciones. Aun en las entidades dedicadas exclusivamente a la investigación, los gastos de administración consumen una buena parte del presupuesto. Aunque esta es una parte esencial de apoyo a la investigación, sería importante delimitar dichos costos, para así establecer con precisión el gasto de investigación.

Suele haber grandes diferencias entre las partidas presupuestadas para investigación y la asignación real. Se citaron como ejemplo casos en los que la apropiación real fue inferior a la mitad de la apropiación presupuestada. Por esta razón, los costos deben expresarse en partidas *reales*, más que en partidas *presupuestadas*. El estudio colombiano indicó que en un período de años, las partidas reales fueron del 70 al 90% de las presupuestadas. Para hacer la corrección, el estudio tomó el 80% de las cifras del presupuesto histórico. Actualmente, las cuentas nacionales en Colombia están siendo ajustadas a las cifras reales más que a las presupuestadas. De no lograrse una compatibilidad entre las cuentas nacionales y los estudios de inventarios basados en evaluaciones detalladas de los gastos en las estaciones, se pueden presentar serios problemas. Sería conveniente separar los gastos de inversión de los gastos operativos de investigación, ya que muchas veces las donaciones externas de capital encubren el bajo nivel de los fondos de funcionamiento a disposición de los científicos y dan la falsa impresión de que el presupuesto para investigación años-hombre es adecuado. En algunos países los gastos en personal y servicios absorbieron el 90% del presupuesto de investigación. Esto resultó especialmente cierto en las universidades donde los fondos para investigación son a menudo escasos.

Además de considerar el *flujo* de capital por períodos anuales, es conveniente evaluar el activo fijo total, para saber si la planta física y los equipos son realmente adecuados para el trabajo investigativo proyectado. Este tipo de inventario se realiza en Kenia con el fin de establecer la ubicación de equipos especiales y costosos que podrían ser utilizados por más de una institución. También es útil determinar el total de la inversión en equipo especializado para elaborar un calendario nacional de depreciación que puede servir para justificar las solicitudes presupuestales para reemplazo de equipos. Muchas instituciones no calculan la depreciación de sus bienes en sus cuentas anuales.

Los participantes discutieron también las dificultades para calcular indicadores de la importancia de los diferentes productos. Los valores de producción, especialmente los de cultivos que se consumen en las propias fincas, son frecuentemente subestimados en la contabilidad nacional, lo que conduce a una apreciación errónea de su importancia al establecer prioridades entre los diferentes productos básicos. Estos suelen ser de diferentes calidades y precios. En caso de distorsión artificial de los precios de los productos básicos, se recomendó calcular y emplear los precios “sombra”.* La mayoría de los estudios de inventario compararon los gastos en investigación y personal por producto con el valor de la producción interna. Se recomendó incluir también las importaciones de productos básicos para tener una mejor medida de la importancia de cada producto básico para el país.

Clasificación del Personal Científico

La discusión sobre clasificación en los inventarios continuó en la cuarta sesión en relación con la planificación de personal. Los datos sobre personal son a menudo fáciles de obtener pero difíciles de interpretar. Muchos científicos, entre ellos los administradores de investigación, no realizan investigación o dedican solo una mínima parte de su tiempo a esta actividad. Por tanto, es importante precisar la cifra años-hombre de científicos realmente dedicados a la investigación, así como el

* Nota del Traductor: Los resultados de reajustar a los precios del mercado los productos e insumos para que reflejen el auténtico valor económico que tienen para la sociedad.

número total de científicos empleados en las instituciones¹ de investigación. Es importante indicar el nivel, la disciplina y la edad de los científicos. Las ponencias sobre inventarios dieron cuenta de una amplia gama en los niveles relativos de instrucción de los científicos en términos de la proporción de doctorados, maestrías y licenciaturas entre países y productos básicos en un mismo país. Hubo cierto escepticismo sobre la posibilidad de llegar a establecer proporciones adecuadas, pero se consideró que este tipo de información podría ser útil para identificar los desequilibrios existentes. La ponencia indonesia puso de presente la importancia de establecer el perfil de edad del personal científico para determinar así las futuras necesidades de capacitación.

Se discutió la importancia de ir más allá de las cifras para incorporar evaluaciones de calidad. El trabajo de inventario de Kenia, aún en curso, utiliza un índice que evalúa el personal científico de acuerdo con su nivel de capacitación y experiencia de trabajo. Podría hacerse un enfoque más amplio mediante el empleo de evaluaciones individuales, como las efectuadas por el comité de evaluaciones de Indonesia que califica a todos los científicos en términos de investigaciones, publicaciones y otras actividades científicas en un sistema anual de promoción basado en puntaje.

Recursos Humanos para Investigación

Tres ponencias sobre recursos humanos fueron presentadas en esta sesión. Se consideró que el recurso humano debe ser tratado como insumo principal para el sistema investigativo, no como factor residual. Se anotó que los principales programas de capacitación se realizan en Brasil, Malasia, Filipinas, Indonesia y Bangladesh. Las ponencias de Indonesia y Bangladesh se ocuparon de los programas de capacitación necesarios para satisfacer futuras exigencias de personal. Sin embargo, aun con programas de capacitación a gran escala, los bajos salarios y condiciones de trabajo de los investigadores agrícolas en muchos países constituyen una limitante que lleva a una seria fuga de cerebros capacitados. El estudio a fondo de Ardila, Trigo y Piñeiro, sobre Argentina, Colombia y Perú puso de presente este problema.

La amplia discusión sobre recursos humanos, luego de las tres ponencias al respecto, consideró cinco áreas principales: necesidades de personal, suministro de personal, relaciones entre el sistema investigativo y la universidad, administración de personal, y relaciones entre la planificación de personal y el plan nacional de investigación agrícola.

Se necesitan mejores métodos para determinar los *requerimientos de personal*. Las necesidades futuras se calculan generalmente preguntando a los directores de instituciones sus estimativos y agregando luego estos datos para fijar la meta nacional. Teóricamente, lo indicado sería evaluar los requerimientos de personal desarrollando una matriz (insumos de personal: resultados de investigación) o elaborando modelos económicos de demanda. En la práctica, algunos países de Asia al estudiar este enfoque han encontrado que no es conveniente en términos de fondos disponibles para capacitación y sostenimiento de los investigadores. En las ponencias de Nepal y Bangladesh este tipo de planificación arrojó cifras irreales en relación con el presupuesto disponible.

Existe también la duda de si es en verdad útil determinar los requerimientos de personal altamente capacitado a menos de que se disponga de personal de apoyo no profesional y de personal de extensión necesario para que los resultados de la investigación lleguen hasta los agricultores. En algunos países se empieza a notar cierto desequilibrio, debido a que la escasez de personal de apoyo limita el valor de lo producido por personal de investigación altamente capacitado.

La discusión sobre *suministro* se personal se concentró en las limitaciones de fondos y la disponibilidad de nuevos graduados, los largos períodos de preparación necesarios para aumentar esta disponibilidad, la necesidad de relacionar los programas universitarios con los requerimientos reales, y las dificultades de reasignación del personal existente a nuevas áreas de prioridad.

Algunas ponencias evaluaron el nivel de promoción en las universidades nacionales. La ponencia indonesia examinó la relación entre los requerimientos de personal y el número de graduados de las universidades. En algunos casos, es claro que las universidades no están en condiciones de satisfacer las necesidades de personal existentes. En África las universidades son relativamente nuevas y disponen de pocos recursos para la investigación. En Kenia, por ejemplo, solo un 1,7% del presupuesto nacional para investigación agrícola en 1970 fue asignado a las universidades. Es claro que en tales condiciones éstas no pueden retener personal altamente calificado. Un grupo de científicos africanos propuso recientemente al Grupo de Consulta para la Investigación Agrícola Internacional apoyar a largo plazo algunas universidades africanas escogidas para que aumenten sus recursos de capacitación e investigación en el sector de las ciencias agrícolas. Sin este tipo de apoyo, será difícil elevar la capacidad nacional para la investigación agrícola.

Los problemas de relacionar la producción universitaria con las necesidades nacionales de investigación agrícola se acentúan cuando las dos cosas se adelantan aisladamente o entran en competencia. Algunos países han hecho esfuerzos considerables por integrar la investigación agrícola y los sistemas universitarios. Se citó el caso de Sri Lanka, donde la universidad y el Ministerio de Agricultura están representados en el Consejo Directivo de un instituto agrícola de postgrado que determina el número y el tipo de estudiantes que se matricularán. Los costos de este entrenamiento son cubiertos por el Ministerio de Agricultura que también subcontrata investigaciones con académicos para optimizar el empleo de recursos calificados. En Filipinas, algunos centros de investigación del Consejo Filipino para la Investigación en Agricultura y Recursos (PCARR) se ubican en las universidades y trabajan conjuntamente con el personal académico contratado en un esfuerzo por fomentar este tipo de relación.

La discusión sobre administración se centró en la forma como se asigna el personal dentro del sistema investigativo, el papel del científico como administrador, la promoción de los científicos y la creación de un ambiente que reduzca la rotación de los científicos. Otro aspecto tratado fue la creación de un sistema de incentivos para estimular a los científicos a aceptar cargos en estaciones de investigación remotas, con limitaciones científicas, sociales y educativas. Tanto el PCARR como el Centro para la Investigación y el Desarrollo Agrícolas (AARD) en Indonesia han establecido criterios de selección o becas especiales de capacitación para asegurar un mayor número de interesados en investigaciones sobre temas hasta ahora desatendidos o en aceptar cargos en regiones aisladas. Un asunto estrechamente vinculado con éste es el de cómo convencer a los científicos para que se preparen y cambien hacia un nuevo campo de trabajo cuando la prioridad de aquel en que se desempeñaban ha descendido. Se consideró que muchos servicios de investigación agrícola han descuidado el entrenamiento práctico.

La continua rotación de personal calificado fue otro tema discutido. Los sistemas para retener el personal capacitado o para recuperar los costos de su entrenamiento, son de difícil aplicación. Los elevados salarios que ofrecen los países desarrollados son a veces una tentación irresistible para los profesionales jóvenes y ambiciosos de los países del Tercer Mundo. Los organismos internacionales son culpables de absorber personal capacitado cuyos servicios se necesitan con urgencia en sus propios

países. Una de las ponencias latinoamericanas trató de cuantificar la rotación de científicos agrícolas en importantes instituciones nacionales de Argentina, Colombia y Perú. El estudio demostró que al concluir importantes programas patrocinados por organismos internacionales había un buen número de científicos altamente capacitados en los tres países, pero que este número disminuía al cesar el apoyo exterior. Para evitar una situación semejante, Indonesia está tratando de realizar localmente los programas de capacitación de alto nivel. Para ello requiere fortalecer ampliamente las escuelas para graduados de las facultades de ciencias agrícolas.

Sin duda, una de las causas principales de la fuga de cerebros es la inestabilidad, que no solo se refleja en salarios bajos, sino en el flujo irregular de efectivo y los recortes presupuestales, factores que entorpecen el mantenimiento de programas de investigación. Sin embargo, es poco lo que los investigadores o las instituciones pueden hacer a este respecto pues se trata de problemas de naturaleza política.

Muchos científicos que abandonan la investigación activa pasan al sector administrativo. Esto puede ser benéfico pues los científicos son quienes mejor entienden el asunto de la investigación, pero también existe el problema de que rara vez han recibido entrenamiento como administradores de investigación. Los participantes en el seminario estuvieron de acuerdo en que la administración investigativa es una actividad que ha estado descuidada en extremo y que a la mayoría de los administradores científicos les convendría recibir instrucción especial en este campo. Se expresó la necesidad de una mayor flexibilidad en las instituciones de investigación para que los científicos puedan regresar de la administración a la investigación, tal como en las universidades los decanos retornan a la enseñanza. En esto entran consideraciones tanto de prestigio y posición como de salario. Se recomendó, aunque no se aceptó de manera general, preparar personal especialmente para la actividad administrativa, en lugar de promover a estos cargos a científicos sin preparación en ese campo. Tal vez la solución consiste en hacer de la capacitación administrativa un componente integral de la carrera y en evaluar tanto la habilidad administrativa como la capacidad científica en el sistema de promoción.

En resumen, la planificación de los recursos humanos es ya una parte integral del plan o la estrategia nacional de investigación agrícola en algunos países. La planificación inicial de estos recursos debe enfocarse, necesariamente, hacia la preparación de una apreciable cantidad de graduados de cierto nivel. Los esfuerzos subsiguientes para capacitar especialistas deben tener en cuenta las posibilidades de que este personal pueda ser atraído hacia los cultivos, las instituciones o las áreas definidas como prioritarias. La experiencia de países donde se han realizado grandes programas de entrenamiento de personal en el pasado señala que se presenta un alto grado de pérdida de personal capacitado. Esto sucede particularmente en especializaciones como economía y nutrición animal que tienen gran demanda en el sector privado. Al establecer las metas de capacitación, los planes de recursos humanos deben tener en cuenta la movilidad del personal en las áreas mencionadas.

Definición de Prioridades

Cuatro de las ponencias de esta sesión se ocuparon de los criterios y el proceso de decisión para establecer prioridades de investigación. La ponencia de Idachaba citó doce criterios, reconocidos como importantes, para la determinación de prioridades investigativas y la asignación de recursos. Se reconoció asimismo que si se asigna un gran número de macro-objetivos a la investigación agrícola, habrá conflictos inevitables. Los participantes señalaron las dificultades existentes para establecer priori-

dades que reúnan tanto los objetivos de justicia social como de desarrollo, las necesidades de los agricultores grandes y pequeños, y los requerimientos investigativos a corto y largo plazo. Atender el criterio gubernamental sobre prioridades podría crear dificultades al sistema investigativo. Las políticas gubernamentales pueden experimentar cambios rápidos y enfatizar excesivamente las necesidades inmediatas, en detrimento de una estrategia investigativa a largo plazo. Se señaló, por ejemplo, que la prioridad asignada a los cereales de alto rendimiento ha motivado el abandono relativo de cultivos como las leguminosas. Y esto ha tenido importantes consecuencias nutricionales en algunas regiones de Asia. Las metas de equidad de los gobiernos que insisten en promover el desarrollo de la pequeña agricultura podrían reducir el impacto económico de los programas de investigación y, por lo tanto, el apoyo del público a la investigación agrícola.

Los modelos de toma de decisiones presentados usan básicamente una combinación de indicadores cuantitativos de la importancia de los productos básicos y apreciaciones subjetivas sobre la significación de los diferentes objetivos nacionales de investigación. La de Colombia fue la única ponencia que propuso un modelo opcional más complejo. Sin embargo, ninguno de los casos estudiados (con excepción parcial del caso filipino) tenía la experiencia suficiente con los procedimientos de definición de prioridades respecto a productos básicos o proyectos, como para poder evaluar adecuadamente su efectividad en el momento actual.

La ponencia de Filipinas describe un sistema en curso de asignación. Cada uno de los 30 programas de investigación en productos básicos es clasificado en uno de los tres niveles de prioridad establecidos. A cada uno de estos tres niveles se asigna una parte fija del presupuesto para investigación agrícola. La prioridad y el nivel en que se ubiquen los productos depende de una serie de criterios socioeconómicos, técnicos y de personal, evaluados objetiva y subjetivamente por el Consejo Filipino para la Investigación Agrícola y de Recursos (PCARR) en el cual están debidamente representados técnicos, académicos y ministros. La asignación de prioridades está así estrechamente ligada al sistema político. Es más, el Consejo, mediante desembolsos de su propio presupuesto y el derecho a aprobar cualquier proyecto de investigación agrícola financiado con fondos públicos, antes de que se someta a la Oficina de Presupuesto, está en una posición especial para dirigir dicha actividad. En la mayoría de otros países, la autoridad encargada de la investigación agrícola está investida de mucho menos poder y autoridad.

Los otros tres estudios de caso presentados, trataron sobre países en los cuales aún está en consideración el cambio en el proceso de definición de prioridades en la investigación. En el caso de Colombia, en donde los fondos para investigación agrícola han descendido paulatinamente desde comienzos de los setenta, se presentaron los mecanismos ideados tanto para modificar esta situación como para fortalecer el proceso de definición de prioridades en la investigación. Los primeros implican definir las prioridades en términos de seguridad alimenticia o ventaja comparativa en una economía abierta. Aunque este modelo puede incorporar cambios en la política económica, requiere muchos más datos así como el cálculo y el empleo de conceptos tales como "precios sombra" y costo social de la tierra, la mano de obra y el capital. El segundo modelo, basado principalmente en el valor del producto básico en el mercado, tanto producido como comercializado, es más sencillo de calcular y se vale de datos rápidamente disponibles. Este modelo se basa en el presupuesto de que el valor comercial total de cada producto básico es un reflejo fiel de la importancia socioeconómica general del mismo y que por tanto las prioridades investigativas se pueden establecer con base en los valores comerciales.

Otro enfoque, que se estudia actualmente en Perú, establece 13 criterios de prioridad. Cada uno de estos recibe un factor subjetivo de ponderación y se combina

con ponderaciones generalmente cuantitativas para cada producto básico para dar una clasificación general de 53 cultivos y 16 productos pecuarios. Muchos de los criterios de ponderación empleados corresponden a los empleados en Filipinas.

Las ponencias de Colombia y Nigeria incluyeron secciones sobre determinación y división apropiada de los fondos para investigación entre los sectores público y privado en el caso colombiano y federal y estatal en el caso de Nigeria. Uno de los modelos colombianos usa la elasticidad de precios de la demanda para determinar qué sector debe financiar la investigación sobre un producto básico. La ponencia de Nigeria recomienda que las investigaciones con aplicación local específica sean financiadas estatalmente, y las de productos para exportación, o de beneficio nacional, con fondos federales.

Se anotó que la contribución del pequeño agricultor, que es a menudo el usuario principal del sistema investigativo, es poca debido a que las organizaciones de pequeños agricultores no son en general muy fuertes. Así, se deben revisar las prioridades investigativas para asegurar su compatibilidad con las necesidades de los pequeños agricultores.

Un factor importante es el beneficio potencial que pueda producir la investigación sobre un determinado producto básico. El té en Sri Lanka y el arroz en Filipinas fueron citados como casos en los que el desarrollo de nueva tecnología, que produjo un incremento significativo de la producción, permitió reducir los esfuerzos investigativos sobre tales productos. En ambos casos, sin embargo, no ha desaparecido la investigación sino que se ha conservado un núcleo básico de expertos en los dos cultivos, para el caso en que fuera necesario aumentar nuevamente la investigación en un futuro.

Uno de los aspectos débiles de los modelos de asignación discutidos en el seminario fue la poca atención a la prioridad que debe darse a los cultivos de *oportunidad* o *no tradicionales*. Otro aspecto que limita la importancia, sobre todo de los modelos más complejos, es la falta de datos estadísticos, especialmente sobre los cultivos que se consumen en la propia finca. La mejora en la confiabilidad de tales datos se consideró de importancia para el desarrollo de un modelo más efectivo de asignación de recursos para la investigación.

La información de las ponencias indica que ha habido unos pocos cambios bruscos en el financiamiento de diferentes programas para productos básicos. Los participantes discutieron la necesidad de que los cambios en la escala de prioridades den tiempo suficiente para un cambio gradual en las actividades investigativas de los científicos y para el diseño de sistemas adecuados a las nuevas situaciones.

La discusión sobre definición de prioridades entre los productos básicos fue poca. Este es un tema marcadamente local que resulta difícil debatir en términos generales. En Filipinas se sigue un procedimiento para la definición de prioridades en torno a los subproductos básicos, y en Colombia se estudia la posibilidad de aplicar un sistema semejante. Sin embargo, parece que el énfasis de la mayoría de los países aún está en la definición de prioridades *entre* los distintos productos básicos más que *dentro* de ellos.

Asignación de Recursos

El hecho de que en la mayoría de los países esté aún en etapa formativa un proceso sistemático de definición de prioridades, tal vez explica porqué las cuatro ponencias sobre asignación de recursos presentadas en la tercera sesión se ocuparon más de los mecanismos institucionales para la asignación de recursos que del proceso de asignación en sí. Sin embargo, en la mayoría de los países representados en el seminario, el

sistema de asignación de recursos para la investigación ha experimentado cambios recientes o se encuentra en proceso de revisión.

Se subrayó la necesidad de realizar más trabajo de evaluación sobre el proceso real de asignación seguido en los diferentes países pues la descripción de los sistemas formales existentes es a menudo poco clara. Muchos organismos coordinadores y mecanismos de asignación solo existen nominalmente con una influencia marginal en la adjudicación real de recursos.

Los estudios de caso presentados indican que los sistemas de investigación agrícola se hacen cada día más complejos y que, en casi todos los países representados, esta actividad se lleva a cabo por un número sorprendentemente alto de ministerios oficiales. En Bangladesh hay por lo menos 9 ministerios y en Sri Lanka 11 involucrados en ello. En la mayoría de países hay poca coordinación entre las diversas entidades de investigación, aunque se advierte una tendencia al establecimiento de organismos centralizados.

Los países representaban toda una gama de instituciones coordinadoras de investigación, desde los tradicionales mecanismos *ad hoc* hasta alguna forma de consejo de investigación con el objetivo de coordinar las actividades investigativas y asesorar al gobierno sobre el monto del financiamiento.

La mayoría de los países cuenta con un tipo de consejo nacional de investigación, aunque a veces, como en el caso de Malasia, sus funciones sean solo de asesoría. El consejo de Malasia carece de poder para supervisar las actividades investigativas agrícolas y no ejerce influencia alguna en la asignación de los recursos. Otros consejos nacionales de investigación disfrutan de mayor autoridad, desde los que tienen un papel de asesoría efectiva y coordinación sin responsabilidad directa en la asignación, hasta los que tienen facultades para aprobar los proyectos y encaminar el apoyo financiero. El Consejo Nacional de Investigación de Kenia y su Comité de Investigación del Sector Agrícola han conseguido una cierta autoridad gracias a los expertos políticos y científicos allí representados y a que el Consejo tiene la función de preparar, para aprobación del gobierno, los presupuestos nacionales de ciencia y tecnología que incluyen la investigación agrícola.

En los últimos años han surgido consejos nacionales de investigación como los descritos en las ponencias de Bangladesh, Filipinas y Paquistán. Aunque la mayoría de los consejos tiene poca influencia en la asignación de recursos, algunos muestran tendencia a aumentar su autoridad. En Bangladesh se estatuyó recientemente que el Consejo para la Investigación Agrícola de ese país (BARC) debe dar su aprobación a los proyectos de investigación del Ministerio de Agricultura antes de que sean apropiados los fondos respectivos. El PCARR de Filipinas es quizás el consejo más poderoso. Todos los proyectos de investigación deben recibir su aprobación antes de la asignación de fondos. Posee recursos propios y autonomía de gasto. Hubo consenso de que los organismos más fuertes están en mejor situación para desarrollar macro-criterios para la asignación de recursos y representan un verdadero esfuerzo por independizar completamente esta actividad del control burocrático gubernamental.

Otra forma de lograr una mejor revisión y asignación de los fondos para investigación es agrupar varias instituciones investigativas bajo un solo organismo, por lo general dedicado exclusivamente a la investigación agrícola. Se estudió el caso de la Empresa Brasileña para la Investigación Agrícola (EMBRAPA), organizada como una institución completamente autónoma. No siempre es fácil alcanzar este grado de autonomía, dado que, por razones políticas, existe la tendencia a retener el control de la actividad investigativa en el Ministerio de Agricultura. Esto tiene la ventaja de mantener la vinculación entre la investigación y el ministerio, cuyos organismos de extensión se relacionan cercanamente con el agricultor. Además, la actividad investi-

gativa se puede mantener gracias al apoyo de un ministerio influyente. La desventaja radica en que el organismo de investigación tendrá que competir por su asignación presupuestal con otras secciones del Ministerio de Agricultura y puede perder frente a ellas.

Proceso de Asignación

De la mayoría de las ponencias y discusiones pudo deducirse que cualquiera que sea el mecanismo para la apropiación de recursos, el proceso mediante el cual tales recursos son realmente asignados está aún sin definir y, frecuentemente, se basa más en factores históricos, o influencias personales o políticas, que en criterios formales. Inclusive, cuando tales criterios existen, a menudo no se les toma en cuenta. No se dispuso de mucho tiempo para discutir sobre la forma de implantar un proceso más sistemático, aunque la carencia de datos sobre recursos en los trabajos, fue de nuevo citada como una limitante crítica para buscar un método más racional.

Las propuestas de proyectos de investigación y los presupuestos son todavía elaborados generalmente por instituciones individuales o por departamentos de investigación dentro de una organización mayor. Los presupuestos rara vez se basan en los costos detallados del proyecto, sino más bien en extrapolaciones de presupuestos pasados. Una vez agregados, estos estimativos constituyen el presupuesto inicial solicitado. En todos los cuatro casos de asignación de recursos estudiados en esta sesión, el presupuesto inicial fue sometido por lo menos a una revisión por parte de un organismo de mayor jerarquía, con modificaciones resultantes en cuanto a monto y personal solicitados. Como tales modificaciones son generalmente recortes, muchos de los participantes dieron a entender que esto hacía necesario inflar la solicitud inicial para así compensar la reducción previsible. Cuando los gobiernos asignan fondos para investigación sin tomar en cuenta el parecer de los científicos, las asignaciones presupuestarias suelen ser arbitrariamente ajustadas a los objetivos fiscales generales, sin relación específica con los requerimientos y oportunidades de la investigación. Así, el sistema presupuestal para la investigación aparece con frecuencia rígido e inflexible, especialmente en los institutos de investigación sobre monocultivos.

Durante la discusión general se debatieron los pros y los contras de los sistemas centralizados y descentralizados de toma de decisiones. Un alto grado de descentralización permite una mayor flexibilidad, pero puede dar lugar a duplicación de esfuerzos. Además, con este sistema son menores las posibilidades de ver satisfecho el pedido presupuestario, frente a otras prioridades ministeriales. Por el contrario, un sistema altamente centralizado tiene el inconveniente de ser poco flexible, pero en cambio ofrece menos posibilidades de duplicación y posee una mayor capacidad de negociación para obtener su parte del total de los recursos disponibles para la investigación. En Kenia y en las Filipinas existen sistemas centralizados. Se consideró que estos permiten un buen mecanismo de diálogo en los niveles inferiores.

Algunos participantes expresaron que el grado de centralización no es un factor crítico para asegurar la efectividad de un sistema de investigación, sino que ello depende en buena medida de los nexos entre los servicios de extensión y la investigación. Aunque este importante tópico no estaba dentro de la agenda de discusión, merece ser estudiado más detenidamente.

Se citó como una de las ventajas del sistema centralizado su capacidad para canalizar el valioso apoyo suministrado por las agencias externas y los Centros Internacionales de Investigación Agrícola (IARC) de acuerdo con las prioridades investigativas nacionales y con la disponibilidad de recursos. Algunos participantes

conceptuaron que las agencias internacionales suelen dar su apoyo según sus propios campos de especialización y sus propias instituciones, o según sus contactos personales o institucionales en el mundo en desarrollo. Este mecanismo no siempre coincide con las prioridades nacionales. Tampoco tienen las agencias los medios suficientes para enterarse de cuáles son dichas prioridades. Como consecuencia, el empleo de personal nacional como contrapartes en programas basados en ayuda externa, no siempre significa un incremento de los recursos humanos para investigación. Se recomendó que las agencias externas hagan un mayor esfuerzo para al menos dar cuenta a una agencia nacional de coordinación investigativa de los proyectos que están desarrollando con las instituciones individuales. Se sugirió asimismo que la ayuda externa podría ser más efectiva si abandona su tradicional criterio de canalizar fondos hacia el desarrollo de capital, para en lugar de ello suministrar fondos para actividades operacionales, en vista de que los fondos disponibles para éstas son a menudo limitados.

Los participantes en el taller consideraron que este problema podría ser obviado con un sistema nacional de definición de prioridades más sólido y explícito. Se acordó que sería aconsejable que las agencias nacionales fueran mejor informadas respecto a la forma como los IARC y otras entidades internacionales asignan sus recursos. De esta forma, los programas nacionales y los internacionales podrían a ser más complementarios que competitivos.

Las universidades son instituciones que quedan generalmente fuera del marco de los consejos nacionales de investigación. Los participantes estuvieron acordes en que ellas deberían desempeñar un papel más activo. Se recomendó que las universidades se encarguen de funciones investigativas, básicas, o regionales, que podrían complementar a otros sectores investigativos públicos. Al presente, sin embargo, las universidades carecen en su mayoría de los recursos que les permitan jugar un papel más decisivo.

Debido a la dificultad de proveer los fondos necesarios para financiar la investigación agrícola, los participantes debatieron también la importancia del sector privado en este campo. La intervención del sector privado en la investigación agrícola se divide en dos categorías. La primera se orienta hacia el suministro de germoplasma, lo cual, en cierta medida, compite con los centros internacionales de investigación agrícola. La segunda consiste en la investigación sobre cultivos, financiada con alguna forma de impuesto a la exportación. En este último caso, la investigación puede ser conducida por alguna entidad gubernamental, probablemente bajo el control de un gremio de productores, como es el caso de los cafeteros en Colombia. Gracias a que el costo de la investigación suele ser solo una parte del impuesto, generalmente es factible lograr un flujo estable de fondos para la investigación, independientemente de las fluctuaciones del respectivo producto básico. En términos generales, si los agricultores son quienes financian una determinada investigación, estarán más interesados en sus resultados y se beneficiarán más directamente de ellos. Sin embargo, la información sobre el rendimiento de este método es limitada. Ciertamente, esta clase de financiación suele ser más amplia y estable que la proveniente de instituciones del sector público. Estas características, así como la posibilidad de encontrar nuevos recursos para la investigación, justifican plenamente un estudio más detenido del potencial y la significación del aporte del sector privado, a pesar de la falta de flexibilidad que introduce en la asignación de recursos.

En general, se consideró que los temas tratados en esta sesión requieren un estudio más a fondo sobre el proceso real empleado para la asignación de recursos, la forma en que la ayuda externa y la investigación llevada a cabo por las diversas instituciones nacionales, tales como gremios de productores, universidades o empresas del sector privado, pueden ser mejor dirigidas hacia los requerimientos nacionales, y la manera

de lograr que las instituciones dedicadas a la investigación tengan una mayor influencia en el nivel y dirección de la asignación de recursos.

Próxima Etapa

Entre los participantes quedó la impresión de que el seminario fue provechoso por cuanto sirvió para que los diversos países participantes intercambiaran informaciones e ideas sobre el tema de la asignación de recursos. Sin embargo, tal como se ha anotado en este resumen, quedan todavía considerables vacíos en la información disponible y son aún muchos los asuntos que requieren un examen más detenido.

Hubo insistencia en que la mayor parte del trabajo en esta área, especialmente lo relacionado con la definición y el desarrollo de inventarios de recursos, debe ser llevado a cabo por las agencias nacionales, más que por las externas. Las agencias nacionales son forzosamente los más inmediatos usuarios de esta información y deben por tanto acrecentar su competencia operativa en este campo. En la mayoría de los países es todavía escaso el número de personas interesadas en los diversos aspectos de la asignación de recursos. Se hace necesario ampliar la base de estas personas para así crear un ambiente propicio para introducir mejoras al proceso de asignación de recursos. Esto implica promover un mejor diálogo entre los encargados de la formulación de políticas y los científicos, de modo que tanto los institutos como su personal tengan más posibilidades de influir favorablemente en las asignaciones. Con miras a ello, uno de los participantes manifestó que haría circular su estudio de inventarios, en el idioma nacional, para reunir a los encargados de la formulación de políticas y a las instituciones de investigación de su país, para tratar de crear un grupo revisor y coordinador.

Los participantes estuvieron de acuerdo asimismo en la conveniencia de intercambiar información, y llevar a cabo análisis conjuntos. Para ello se sugirió crear redes regionales de investigadores interesados y encargados de formulación de políticas. Se mencionaron como posibles coordinadores de los grupos varias organizaciones regionales así como el IFARD. El aporte de las agencias externas será probablemente decisivo para que esta clase de intercambios regionales pueda llevarse a cabo.

Para las actividades a seguir se señalaron cuatro aspectos prioritarios:

(1) Se hace necesario mejorar la frecuencia, la confiabilidad y el alcance de los estudios de inventario con el fin de establecer un conjunto de indicadores claves para investigación y desarrollo, especialmente los que sean útiles para estudios de rentabilidad y para los análisis de país a país. Para ello, se requiere desarrollar una metodología lo suficientemente sencilla como para que pueda ser adoptada en los diferentes países. La mayoría de los países tuvo dificultades en la definición y clasificación de las actividades investigativas y hubo considerable variación en lo que se incluyó en las diferentes clasificaciones. Se recomendó la creación de un grupo de trabajo que se encargue de establecer un sistema uniforme de definición y clasificación por categorías de las actividades investigativas.

(2) Deben crearse redes regionales para el intercambio de información y experiencia sobre problemas e intereses comunes. Algunos campos mencionados fueron las técnicas para la evaluación de científicos, el empleo de diferentes criterios para la fijación de prioridades, mejoras en el proceso de asignación de recursos, y diversos mecanismos desarrollados para la financiación de la investigación. Estos grupos regionales también podrían servir para la colección y el análisis de modelos regionales de utilización de recursos en investigación agrícola.

(3) Los participantes insistieron sobre la necesidad de programar seminarios de capacitación del personal científico en cuestiones tales como administración y manejo

de la investigación, o sobre los medios para hacer que los resultados de la labor investigativa lleguen hasta los encargados de la formulación de políticas.

(4) Hay cuestiones que deben ser estudiadas a fondo, las que podrían ser identificadas y organizadas por estos grupos regionales. Se mencionó como ejemplo la planificación de recursos humanos, incluyendo la mejora de los procedimientos para evaluar la oferta y la demanda de personal y los promedios de fuga de personal capacitado hacia otros sitios. Otro tópico al que los participantes le asignaron especial importancia es el de las relaciones entre los servicios locales de investigación y los centros internacionales de la investigación agrícola. Muchos estuvieron de acuerdo en que los sistemas investigativos nacionales tienden a ser convidados de piedra en el diálogo con los centros internacionales. Se consideró que para los programas nacionales es necesario lograr una mayor influencia en la formulación de programas por parte de los centros internacionales. Sin embargo, aunque los centros internacionales podrían estar dispuestos a ese diálogo, para que éste tuviera resultados positivos sería necesario ante todo que los servicios nacionales tuvieran una idea muy clara de sus necesidades prioritarias. Otra cuestión que requiere mayor atención es la de la evaluación de programas, dado que en pocos países se tienen ideas claras a este respecto. Un posible paso inicial podría ser el de realizar análisis profundos de programas anteriores que hayan tenido éxito para determinar los elementos claves del mismo. Hay alguna literatura al respecto, aun cuando solo una pequeña parte de ella proviene de los países en desarrollo. Además, el buen resultado de los programas ha sido evaluado generalmente más en términos tecnológicos que en términos de objetivos socioeconómicos de la mayoría de los planes de desarrollo.

Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola: Inventario de la Situación Actual en Kenia

F.J. Wang'ati¹

Aunque en Kenia se ha hecho investigación agrícola desde hace aproximadamente 80 años, no ha habido un esfuerzo por consolidar un inventario central de todos los programas, proyectos y recursos —personal, tierra, equipos y dinero— dedicados a la investigación. Ello se debe a que casi siempre la investigación agrícola ha sido un complemento de los servicios agrícolas generales, especialmente los dedicados a los cultivos comerciales o de exportación, como café, té y fique, o al control del parasitismo y las enfermedades que afectan al ganado lechero de raza. Comprueba este hecho la falta casi total, hasta comienzos de los años 60, de investigación sobre cultivos tradicionales, como maíz, sorgo y mijo, frijol y papa y la ausencia en los ministerios de un plan de servicio diseñado específicamente para personal de investigación. El Ministerio de Agricultura aún designa a investigadores como funcionarios agrícolas, sin distinguirlos del personal de extensión o administración. Se han presentado problemas con la contratación de personal profesional no agrícola que se considera como personal no profesional y recibe una clasificación inferior. Algo similar ocurre con la silvicultura, cuya actividad investigativa no ha adquirido aún el nivel de división, y con el desarrollo de aguas, donde la investigación formal está apenas en etapa organizativa.

La investigación agrícola ha ganado considerable impulso en los 17 años transcurridos desde la Independencia, y los problemas de coordinación, apoyo logístico y control han aumentado consecuentemente con las nuevas instalaciones o programas. El presente esfuerzo por registrar todos los programas, proyectos y recursos de investigación aparece pues en una etapa básica del desarrollo del país, cuando la repartición de un presupuesto limitado entre varios servicios nacionales exige una evaluación continua y realista de las prioridades.

Diseño y Administración de los Cuestionarios

Sin experiencia local previa y guiados básicamente por una serie de preguntas para ser contestadas de manera sistemática, nos tomó cinco meses diseñar una serie apropiada de cuestionarios y un sistema de codificación por computador para facilitar el almacenamiento, la recuperación y el análisis de la información. La aplicación del cuestionario a todas las entidades de investigación fue un ejercicio difícil y demorado, en especial porque para compilar la información se empleó solo una pequeña parte del personal de investigadores. Las estaciones de investigación de Kenia juegan un papel importante en la prestación de servicios de enlace, extensión y otros, cuyas demandas sobre los recursos de las instituciones son altamente variables y difíciles de cuantificar.

La encuesta ha cubierto ya la mayoría de las instituciones de investigación financiadas con fondos públicos. Quedan por documentar aún los programas de investigación de organismos privados o internacionales, así como de la universidad.

Resultados Preliminares del Inventario sobre Investigación

Los Cuadros 1 a 4 muestran los resultados preliminares de la encuesta. Falta aún la codificación y computación de los datos; un análisis más detallado mejorará la precisión y consistencia de la información.

El Cuadro 1 enseña el total de gastos en investigación agrícola como un porcentaje del PIB para el año 1979-80. Queremos mostrar con estas cifras las tendencias del período 1971-1980, a medida que se compila la información. Llama la atención el hecho de que, aunque el gasto total de investigación en 1980 fue inferior al 0,5% del PIB, por lo menos un 70% de éste se dedicó a la investigación agrícola.

¹Secretario del Comité para la Asesoría Investigativa en Ciencias Agrícolas, Ministerio de Agricultura, P.O. Box 30028, Nairobi, Kenia.

Cuadro 1. Total de gastos de investigación agrícola^a como porcentaje del PIB y de los gastos nacionales en investigación y desarrollo en libras de Kenia (£K).

	(A) PIB ^b (millones de £K)	(B) Gastos nacionales en investigación ^c (£K)	(C) Gastos en investigación agrícola ^c (£K)	C/A (%)	C/B (%)
1970	512,51	396 607	391 507	0,08	99
1971	570,06	232 851	207 424	0,04	89
1972	666,22	1 422 138	1 405 711	0,21	99
1973	749,21	2 259 074	2 132 708	0,28	94
1974	907,63	3 031 945	2 901 101	0,32	96
1975	1057,22	3 287 108	2 931 955	0,28	89
1976	1278,10	4 259 433	3 668 383	0,29	86
1977	1640,65	8 279 410	5 726 292	0,35	69
1978	1788,41	8 936 422	6 374 553	0,36	71
1979	1974,97	9 509 032	7 010 672	0,35	74

^a Investigaciones sobre cultivos, ganadería y pastizales.

^b Producto interno bruto a los precios actuales, basado en estudios económicos publicados por la Oficina Central de Estadística.

^c Basado en cálculos gubernamentales, quedando excluidos, por tanto, los gastos efectuados por empresas privadas e instituciones internacionales.

Cuadro 2. Gastos estimados de la investigación en relación con los valores de producción de productos agrícolas básicos en libras de Kenia (£K).

	Valor estimado ^a de producción £K ('000)	Gastos de investigación ^b (£K)			Gastos de investigación como % de	
		Locales	Ayuda externa	Total	Valor de producción	Total gastos de investigación
Café	106 426	677 654	50 000	727 654	33,2	26,7
Té	67 343	138 018	—	138 018	21,0	5,1
Maíz	9 363	218 889	10 944	229 833	2,9	8,4
Trigo	14 886	39 205	—	39 205	4,6	1,4
Azúcar	23 302	101 131	—	101 131	7,3	3,7
Otros cultivos alimenticios	20 356	267 850	160 688	428 538	6,4	15,7
Cultivos oleaginosos y fibras	12 440	206 916	18 444	225 360	3,9	8,3
Horticultura	4 286	175 951	37 290	213 241	1,3	7,8
Ganadería: Carne y Leche	61 890	405 191	94 350	499 541	19,3	22,8
Investigación sobre pastizales		88 170	34 945	123 115		
Total	320 292	2 318 975	406 661	2 725 636		

^a Valor registrado de la producción comercializada en 1979, según datos publicados por la Oficina Central de Estadísticas.

^b Basado en un estudio sobre gastos calculados en proyectos de investigación.

El Cuadro 2 analiza la distribución de los recursos destinados a la investigación agrícola entre varios productos básicos y los valores relativos de tales productos. Exceptuando el café, el té, el trigo y el azúcar, cuya comercialización está centralizada, es muy difícil establecer los valores de otros productos agrícolas básicos debido a la variación de las cantidades comercializadas a través de canales registrables. Un buen ejemplo es el maíz, alimento básico de la mayoría de la población. Se calcula que en 1980 se produjeron aproximadamente 1,6 millones de toneladas de maíz. Al precio oficial aproximado de un chelín de Kenia por kilo, el valor en la región

debería acercarse a los 80 millones de libras de Kenia, es decir, casi 10 veces el valor publicado del ingreso agrícola bruto. En cuanto a los gastos de investigación, exceptuando los principales cultivos comerciales como el café, el té y el azúcar, ha sido difícil discriminarlos por producto. Por fortuna, varias estaciones de investigación tienen un cierto grado de especialización por grupos de cultivos y los datos de la encuesta se pueden emplear para calcular los fondos destinados a tales grupos y, en menor medida, a los cultivos individuales que los componen. No es raro encontrar un investigador a cargo de una actividad que cubre varios cultivos. En tales

Cuadro 3. Personal científico dedicado a la investigación agrícola (1979-80).

	Licen- cia- tura	Maes- tría	Docto- rado	Número total	% del total
Café	6	11	4	21	6,9
Té	1	2	1	4	1,3
Maíz	5	5	0	10	3,3
Azúcar	8	3	1	12	3,9
Trigo	9	2	1	12	3,9
Otros cultivos alimenticios	55	24	10	89	29,1
Cultivos oleaginosos y fibras	14	4	0	18	5,9
Horticultura	16	8	0	24	7,8
Ganadería	9	9	1	116	37,9
Producción y sanidad animal	37	16	29		
Investigación sobre pastizales	7	4	4		
Total	107	88	51	306	100

casos, se puede promediar el tiempo y los costos de experimentación, pero los resultados son apenas datos probables.

No obstante las dificultades, la encuesta revela ya una gran desproporción entre los valores relativos de los productos básicos y los recursos para investigación destinados a ellos. Hay razones históricas para esta situación, pero se espera que los análisis de este

tipo ayuden en lo sucesivo a corregir tales desequilibrios.

El Cuadro 3 muestra el grado de preparación del personal de investigadores y su distribución entre los diversos productos básicos. En general, la cantidad y calidad del personal científico parece guardar poca relación con la importancia de los productos básicos y los recursos de investigación a ellos dedicados. Un buen ejemplo es el escaso número de científicos que trabajan en el alimento básico, el maíz, en relación con los que trabajan en sanidad animal. La mayoría de los científicos con doctorado y un buen número con maestría son extranjeros. Estos cuadros serán muy útiles para evaluar la calidad de la investigación que puede esperarse en apoyo de diversos productos.

El Cuadro 4 muestra la asignación de recursos entre las instituciones de investigación. Tampoco aquí los recursos están asignados de acuerdo con el tamaño de las instituciones en términos de personal o con el número de estaciones atendidas por cada institución. Se cree que los altos y permanentes gastos de administración de las varias estaciones de investigación van a limitar la capacidad de la organización para responder adecuadamente a las diversas demandas de investigación. En muchos casos, el presupuesto de la institución ha aumentado año tras año, pese a la tendencia opuesta en cuanto a calidad del personal científico.

Cuadro 4. Asignación del gasto oficial a la investigación (1979-80)^a.

Institución	No. de funcionarios ^b de investigación	Fondos asignados		No. de estaciones
		£K	% del total	
Cultivos				
Estaciones de la SRD ^c	169	2 614 593	29,3	15
KARI — Cultivos ^d	31	1 155 834	13,0	1
CRF ^e	21	41 000	0,5	3
Ganadería				
VRL ^f	38	825 902	9,3	1
KARI — Veterinaria	35	847 792	9,5	1
Cría de animales	40	485 172	5,4	3
Investigación de pastizales	16	512 850	5,7	3
Recursos Naturales				
Fauna y Flora	10*	520 964	5,8	3
Pesquería	3*	462 505	5,2	2
Silvicultura	6*	257 065	2,9	4
Salud				
Investigación médica	13*	910 070	10,2	2
Tripanosomiasis				
Industria				
Investigación y Desarrollo Industrial	14*	290 506	3,3	1

^a Basado en presupuestos oficiales.

^b Personal en servicio (1980). Los números marcados con asterisco * indican el total del establecimiento.

^c División de Investigación Científica del Ministerio de Agricultura.

^d Instituto de Investigación Agrícola de Kenia.

^e Fundación para la Investigación Cafetera.

^f Laboratorios de Investigación Veterinaria. Encargados tanto de los servicios de diagnóstico como de los de investigación.

Organización de la Investigación

En Kenia, la investigación agrícola se lleva a cabo por cuatro ministerios, por instituciones internacionales y por el sector privado (Cuadro 5). Estas entidades pueden escoger libremente los proyectos que deben recibir prelación, siempre que logren persuadir a sus patrocinadores de asignarles los fondos. Antes de que se creara en 1977 el Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología (NCST) y en 1979 el Comité de Asesoría para la Investigación en Ciencias Agrícolas (ASARC), no existía un mecanismo central de coordinación. La asignación de recursos, por tanto, tendía a depender de la necesidad urgente de resolver una crisis en la producción, o de la habilidad del director de investigación para justificar la apropiación presupuestal respectiva. El actual proyecto de crear un registro central de todos los programas de investigación y los recursos asignados a ellos, es el primer intento de esta clase en Kenia. Se espera que el NSCT y el ASARC empleen la información para formular mecanismos de evaluación del costo-eficiencia de los proyectos de investigación y para indicar los niveles adecuados de recursos que les deben ser destinados.

Problemas Encontrados en la Encuesta

Diseño del Cuestionario

Como no había una experiencia local previa, los cuestionarios de la encuesta se diseñaron a partir de una serie de interrogantes que esperábamos fueran resueltos por la encuesta. El equipo de encuestadores estaba consciente de la renuencia de la gente, especialmente de los científicos, a llenar cuestionarios, por lo cual se hicieron tan sencillos y poco exigentes como fue posible. En este proceso, resultó problemático combinar la brevedad con la claridad de la información requerida y la necesidad de aplicar los cuestionarios personalmente a los científicos. Se prepararon instrucciones breves y separadas sobre la forma de llenar los cuestionarios. El diseño de los mismos tuvo en cuenta además la necesidad de codificar y computar la información básica para su análisis, recuperación y actualización mecánicos. En este sentido, la información cualitativa se ha mantenido mínima, pero aun así ha creado problemas para su codificación adecuada.

Respuesta a los Cuestionarios

Con excepción de la universidad, donde el progreso ha sido poco, la encuesta fue bien recibida en las instituciones del sector público. Los científicos han vislumbrado la posibilidad futura de participar en las

Cuadro 5. Instituciones que realizan investigación agrícola en Kenia.

Ministerio de Agricultura
División de Investigación Científica
Instituto de Investigación Agrícola de Kenia
Fundación para la Investigación Cafetera
Fundación para la Investigación sobre el Té
Junta Nacional de Irrigación
Ministerio de Desarrollo Ganadero
Laboratorios de Investigación Veterinaria
Estaciones de Investigación sobre Producción Animal
Estaciones para Investigación de Pastizales
Ministerio de Energía y Comunicaciones
Servicio Meteorológico
Ministerio de Educación Superior
Facultad de Agricultura, Universidad de Nairobi
Egerton College
Kenya University College
Internacionales
ICRAF (Base)
ICIPE (Base)
CIP (Extensión)
ILCA (Extensión)
CIMMYT (Extensión)
ILRAD (Base)
Privadas
Laboratorios Wellcome
Enlatadoras de Kenia
Otras Compañías

decisiones sobre asignación de recursos para sus proyectos y, por ende, han colaborado con el esfuerzo. Su entusiasmo se ha visto, sin embargo, limitado por la falta general de registros sobre gastos en los proyectos. La asignación de recursos está actualmente tan centralizada que la mayoría de los científicos no tiene idea cuánto dinero hay disponible para sus proyectos hasta que los fondos se agotan y tienen que suspenderlos. Esto no solo afecta individualmente a los científicos, sino también a las grandes estaciones de investigación que no pueden muchas veces presentar sus presupuestos o defender sus cálculos ante la tesorería. No obstante, los científicos aprecian y acogen con gusto un procedimiento sencillo para evaluar con realismo el costo de sus proyectos y hasta algún tipo de entrenamiento en este importante aspecto de sus carreras. Pasará un buen tiempo antes de que en los cuestionarios se pueda analizar críticamente el costo de los proyectos, pero cualquier esfuerzo en este sentido redundará en un sistema más sencillo para la preparación de estimativos.

Seguimiento a la Encuesta sobre Asignación para la Investigación

Es demasiado temprano para predecir qué reacción tendrán los organismos financiadores frente a la

actual encuesta en Kenia, pero talvez los siguientes procedimientos tengan aceptación.

Registro Central de Proyectos de Investigación

La encuesta actual traerá como resultado el establecimiento de un registro central de proyectos y programas de investigación, clasificados por productos básicos e instituciones. Para facilitar su supervisión y coordinación se empleará un sistema centralizado de codificación de proyectos. Si cada institución de investigación recibe una copia de este registro, se estimulará la comunicación entre los científicos y se evitará la duplicación de esfuerzos. Otro beneficio será permitir identificar los proyectos que parezcan no ser efectivos y hacer la consiguiente reasignación de fondos.

Mayor Discernimiento sobre Costos de Investigación

La posibilidad de disponer por primera vez de datos sobre la distribución real de los recursos entre los diversos productos básicos, y el esfuerzo permanente por supervisar su valor, concentrarán la atención en la necesidad de aumentar el costo-eficiencia

de la investigación. Para corregir los desequilibrios en la asignación de recursos, así como para identificar más fácilmente las deficiencias que pueden ser corregidas mediante asistencia técnica, deben adoptarse procedimientos presupuestarios y administrativos más racionales.

Encuestas Posteriores

La investigación es dinámica y el estado de los proyectos varía con las innovaciones, los movimientos de personal y los cambios en las prioridades. Por tanto, es indispensable actualizar permanentemente la información recolectada en la presente encuesta. Esta responsabilidad ha sido asumida en Kenia por la Secretaría del ASARC y se espera poder publicar cada año un nuevo listado. Para mantener el ímpetu necesario y mejorar permanentemente la información y los métodos de presentación, sería conveniente establecer un foro continuo de consultas entre programas similares en los países en desarrollo.

Quiero expresar mi gratitud por la ayuda recibida de mis colegas S.N. Muturi, N. Mwara, W.M. Mwangi y G. Ruigu, en el diseño y administración de los cuestionarios. Asimismo, agradezco el apoyo del CIID en la iniciación de este proyecto y en la asistencia a este seminario.

Inventario de Recursos Presupuestales y Humanos para la Investigación Agrícola en Tailandia

Rungruang Isarangkura¹

Cerca de 35 millones de personas en Tailandia, lo que equivale al 80% de la población, vive en las áreas rurales y depende básicamente de la agricultura para su sustento. El sector agrícola emplea cerca del 75% de la fuerza de trabajo y produce aproximadamente el 30% del producto interno bruto (PIB) y alrededor del 60% de las exportaciones totales. El aumento reciente del empleo agrícola (2% p.a.) fue más bajo que el aumento de la fuerza de trabajo rural (3% p.a.) dando como resultado una migración rural-urbana considerable.

Durante las dos últimas décadas, una fuente principal de crecimiento económico, y el elemento más importante para mitigar la pobreza, ha sido el crecimiento y la diversificación de la producción agrícola. Este crecimiento ha estado basado en la ampliación de un sistema agrícola de baja tecnología en el área cultivada en expansión. Obviamente, un proceso de crecimiento basado casi totalmente en la expansión del área cultivada no puede continuar indefinidamente; en efecto, es probable que el país ya ha llegado a sus límites. Por tanto resulta crítico para el gobierno centrarse en las oportunidades para el desarrollo agrícola intensivo y en las políticas y programas que proporcionen a este sector los incentivos y el ambiente necesarios para aprovechar estas oportunidades.

Crecimiento Agrícola y Perspectivas

Durante la mayor parte de las dos últimas décadas, el PIB agrícola en precios constantes ha aumentado aproximadamente un 5% al año. Pero, en años

recientes la tasa de crecimiento global del sector ha caído por debajo del 5% por año.

La producción de cultivos da cuenta de más del 70% de la producción agrícola, y el principal artículo es el arroz. La ganadería y la pesca contribuyen en un 10% cada uno al valor de la producción agrícola. La silvicultura, sin embargo, se ha rezagado por la ilegal tala de bosques y limpieza de tierra para la agricultura y el poco éxito en la reforestación o el desarrollo de plantaciones industriales. El sector de la pesquería ha tenido buen rendimiento debido al rápido crecimiento de la pesca marina en las décadas de los 60 y 70. Sin embargo, recientemente las zonas económicas exclusivas de 200 millas han causado una severa disminución en la producción pesquera del país. La producción ganadera aumentó rápidamente a principios de la década del 70 básicamente por la producción de cerdos y aves de corral.

La expansión de la propiedad agrícola y las áreas cultivadas no ha estado acompañada de cambios en la tecnología agrícola. Los agricultores aún utilizan cantidades pequeñas de insumos modernos y el rendimiento promedio de los cultivos solo ha aumentado un promedio de 0,5% al año en la última década. Por tanto, el sector agrícola de Tailandia enfrenta la necesidad de aumentar el rendimiento del área agrícola actual. Las posibilidades de aumentar tanto el área cultivada como el rendimiento de los cultivos son significativas. La construcción de nuevas instalaciones de riego o el mejoramiento de las existentes permitiría doblar o triplicar la producción. Pero más importante es la necesidad de identificar las restricciones que impiden la utilización más productiva de las áreas irrigadas con lluvia y recomendar las medidas apropiadas y los paquetes de producción para aumentar la plantación en estas áreas. Esto exige el desarrollo de paquetes tecnológicos apropiados para distintas condiciones agroeconómicas, la introducción de incentivos apropiados, incluyendo incentivos de precios, y el desarrollo de servicios de apoyo, entre los cuales la investigación agrícola es un elemento clave.

¹ Jefe, Sector de Planificación Agrícola, División de Proyectos Económicos, Junta Nacional de Desarrollo Económico y Social (NESDB), 962 Calle Krung Kasem, Bangkok, Tailandia.

Investigación Agrícola

La existencia de programas efectivos de investigación agrícola y extensión son decisivos para el cambio de un desarrollo agrícola extensivo a uno intensivo. En años recientes el gobierno ha comenzado a dar una alta prioridad al desarrollo de estos servicios. La investigación agrícola debe ser fortalecida y descentralizada para adecuarla mejor a las necesidades locales y se debe hacer énfasis en el desarrollo de sistemas agrícolas óptimos para áreas irrigadas con lluvia.

Una limitación importante al desarrollo de un sistema efectivo de investigación ha sido la falta de información sobre la asignación de recursos para la investigación agrícola bajo la organización existente de servicios de investigación. En general se considera que la investigación agrícola no ha sido orientada para apoyar la política global de desarrollo del país en que se asigna alta prioridad a la mejora del ingreso de los pobres, para reducir con ello las diferencias actuales. La investigación agrícola está a cargo de distintas entidades gubernamentales, pero en algunas áreas las responsabilidades no son claras, con la consiguiente fragmentación y duplicación de actividades. Es más, la investigación agrícola ha sido organizada con base en cultivos o disciplinas individuales, se ha centralizado en gran medida en Bangkok y no ha podido insistir en el desarrollo de sistemas agrícolas pertinentes a las condiciones agroeconómicas de las distintas áreas del país. Sin embargo, el papel vital de la investigación en el desarrollo agrícola obliga a buscarle solución a estos problemas. Un prerrequisito para el análisis y la planificación política sólida es una base informativa adecuada, y durante varios años los planificadores han estado preocupados por la baja calidad de la base informativa en Tailandia.

Instituciones de Investigación Agrícola

La investigación agrícola es realizada principalmente por las instituciones públicas debido a que no hay organizaciones de investigación privadas o internacionales que tengan programas de investigación biológica en agricultura. Las compañías comerciales privadas y las organizaciones bilaterales e internacionales han dado apoyo financiero a las instituciones públicas de investigación. Pero la investigación agrícola se considera como un servicio que el sector público proporciona al sector agrícola.

Varias entidades gubernamentales realizan la investigación agrícola (Cuadro 1). El ministerio más importante para la investigación en cultivos, ganadería, silvicultura y pesca es el Ministerio de Agri-

Cuadro 1. Instituciones que realizan investigación agrícola en Tailandia

Ministerio de Agricultura y Cooperativas Agrícolas
Departamento de Agricultura
(85 estaciones experimentales)
Departamento de Desarrollo de Tierras
(60 centros de desarrollo del suelo)
Departamento de Ganadería
(35 estaciones)
Departamento de Pesquería
Real Departamento de Bosques
Oficina de Economía Agrícola
Oficina de la Subsecretaría
(4 oficinas regionales)
Oficina de Universidades
Universidad de Kasetsart (región central)
Universidad de Khon Kaen (noreste)
Universidad Chiang Mai (norte)
Universidad Songkhla (sur)
Ministerio de Educación
Escuelas Agrícolas (40)
Ministerio de Industria
Instituto del Azúcar y la Caña de Azúcar
Ministerio de Hacienda
Monopolio del Tabaco
Ministerio del Interior
Departamento de Bienestar Público
(Centro de Investigación sobre Bienestar Tribal)
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Energía
Sociedad de Investigación Científica Aplicada de Tailandia

cultura y Cooperativas Agrícolas que tiene varios departamentos que supervisan las numerosas estaciones de investigación y desarrollo del interior. La Oficina de Universidades incluye a la Universidad Kasetsart en la región central, a la Universidad Khon Kaen en el noreste, a la Universidad Chiang Mai en el norte y a la Universidad Songkhla en el sur que son los institutos de investigación académica más importantes en la investigación agrícola. Otras universidades, como Chulalongkorn se han vinculado recientemente a la investigación agrícola dentro del contexto del desarrollo rural. La Sociedad de Investigación Científica Aplicada de Tailandia (ahora parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Energía) se ha concentrado en investigación agroindustrial. El Instituto del Azúcar y la Caña de Azúcar en el Ministerio de Industria realiza pruebas simples sobre variedades de caña de azúcar e investigación sobre prácticas culturales; mientras que la Universidad Kasetsart y el MOAC realizan investigación más avanzada sobre este producto. El Ministerio de Hacienda mantiene ocho estaciones de estudio sobre tabaco. En el Ministerio de Educación hay unas 40 escuelas agrícolas que manejan parcelas de demostración para los estudiantes universitarios, pero en la actualidad su papel en la investigación agrícola no es significativo. Por último, el Departamento de Bien-

estar Público en el Ministerio del Interior se ha comprometido cada vez más con el desarrollo agrícola en las zonas altas de la parte norte del país. El departamento gasta casi B 2 millones al año, de la moneda nacional, en trabajo agrícola y ha aumentado su personal en este ramo. Aunque no lo ha hecho en el pasado, es posible que en el futuro realice algunas investigaciones agrícolas sobre tierras altas. Con fines de presupuesto oficial, las solicitudes de fondos para investigación agrícola se presentan ante la Junta Nacional de Desarrollo Económico y Social, donde se revisan, y de allí pasan al Gabinete para su aprobación. Anualmente, la Oficina de Presupuesto, con la aprobación del Gabinete, asigna al Consejo Nacional de Investigación (NRC) un presupuesto global de investigación para apoyar programas determinados por los comités de investigación en el NRC. La asignación total anual es de B 10 millones aproximadamente. Otra fuente es la subvención externa, que está manejada principalmente por el Departamento de Cooperación Técnica y Económica (DTEC) de la Oficina del Primer Ministro.

Los proyectos de investigación agrícola se originan principalmente en Bangkok y por la falta de vínculos claros entre los investigadores y los extensionistas, con frecuencia tampoco ha habido un vínculo claro entre los objetivos del proyecto y las necesidades locales. A esto se suma que no se ha contado con un mecanismo efectivo para coordinar los programas de investigación. Los puntos de coordinación son las entidades centrales responsables de la aprobación de los proyectos. Sin embargo, la política de investigación nacional ha sido más bien de tipo general, sin prioridades específicas que guíen la asignación de recursos. El país necesita un plan de investigación agrícola y debe mejorar el sistema de investigación para que ésta sea más específica del área y adecuada a las necesidades locales.

Inventario del Gasto y los Recursos Humanos en la Investigación Agrícola

Metodología

En las distintas entidades oficiales y no oficiales se obtuvieron las listas de los proyectos de investigación agrícola y se compilaron sus detalles. Identificados los institutos que realizan investigación agrícola, se dividieron sus proyectos en categorías de acuerdo con el instituto de investigación y el producto estudiado. Luego de un análisis inicial, se realizaron entrevistas con funcionarios claves de los institutos. Mediante el contacto directo con los directores de investigación de los proyectos, se obtuvo información adicional sobre algunos de ellos. Se conside-

ró que el enfoque por proyecto evitaría el doble conteo de personal ocupado en actividades de investigación agrícola debido a que en Tailandia los investigadores agrícolas realizan más de un proyecto a la vez. Además, los científicos agrícolas de categoría superior, incluyendo a todos los directores de proyecto, tienen muchas otras responsabilidades de trabajo aparte de la investigación.

La agricultura en este caso incluye agronomía, horticultura, pesca, ganadería, silvicultura y temas relacionados, y los recursos financieros incluyen las fuentes internas y externas. La investigación se clasifica como una actividad sistemática e innovadora emprendida para aumentar el conocimiento científico y técnico.

Debido a que los investigadores no están empleados a tiempo completo en ningún proyecto particular, los equivalentes años-hombre para cada grupo de científicos se calculan con base en su posición en los proyectos, sus calificaciones y su institución investigativa.

Inversión Total en Investigación Agrícola

Durante los años fiscales 1974-79, Tailandia aumentó en forma constante su inversión en investigación agrícola. Los gastos en investigación aumentaron aproximadamente de B 200 millones en 1974 a B 400 millones en 1979. El promedio de gasto en investigación representa únicamente el 0,09% del PNB o el 0,30% del PNB agrícola (Cuadro 2). El nivel de inversión en investigación agrícola es más bajo que el nivel internacional, pues la mayoría de los países en desarrollo están gastando algo más del 9,3% de su PIB agrícola en investigación y los países científicamente avanzados alrededor del 1,0%. Sin embargo, este gasto es más alto que el promedio del sur y el sureste de Asia, que fue calculado para 1975 en un 0,2 de PIB agrícola. A pesar de esto, la inversión total en investigación agrícola está por debajo de la meta del 0,5% del PIB agrícola sugerida por la Conferencia Mundial de Alimentos.

El aumento del gasto en investigación agrícola entre 1974-79 se dio a una tasa más alta que el aumento del PNB agrícola durante el mismo período. De forma similar, el aumento en el gasto en investigación fue mayor que el aumento de la población agrícola. En consecuencia, los gastos en investigación per cápita aumentaron de B 6,2 en 1974 cuando la población agrícola era de 32,8 millones a B 11,2 en 1979 cuando la población agrícola era de 35,2 millones. Estas cifras son más altas que los promedios informados para Asia (B 3,1) y Asia y el Sudeste Asiático (B 5,2).

El promedio del gasto total en investigación agrícola representó solo el 0,6% del gasto público total durante 1974-79 con un máximo de 0,7% en 1975 y un mínimo de 0,4% en 1979.

Cuadro 2. Gasto total en investigación agrícola (millones de baht)^a en relación con el producto nacional bruto a precios corrientes de mercado.

	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PNB	269 695	298 597	336 374	391 016	473 629	556 779
PNB agrícola	84 735	94 064	104 657	110 927	131 167	145 616
Gasto en investigación	202,7	307,0	313,5	384,0	397,7	392,7
Como % de PNB	0,08	0,10	0,09	0,10	0,08	0,07
Como % de PNB agrícola	0,24	0,33	0,30	0,35	0,31	0,27

^a 1B = US\$ 0,05.

Fuente de Fondos

El gobierno es la fuente principal de fondos para la investigación agrícola. La asistencia externa constituyó menos del 0,4% del gasto total en investigación agrícola y durante 1974-79 varió de B 1 millón a B 13 millones. Las contribuciones de fondos privados fueron inclusive menos significativas.

Gastos en Investigación Agrícola por Parte de Instituciones de Investigación

El MOAC y las universidades son las principales entidades que realizan investigación agrícola y reciben la mayor parte de los fondos de investigación. En promedio, durante 1974-79 el 95% del total de los gastos de investigación fue destino al MOAC, el 3,6% a las universidades, 0,8% al Ministerio de Industria, y 0,6% al Ministerio de Hacienda (Cuadro 3).

Personal de Investigación Agrícola

El personal de investigación agrícola está controlado por la Comisión del Servicio Civil (CSC) de la Oficina del Primer Ministro. Es difícil determinar la orientación y los criterios adoptados en el pasado para determinar la suficiencia de personal en cada institución de investigación.

En 1979 se calculó en más de 4000 el personal de investigación relacionado con agricultura. Cerca de 3000 trabajaban en el MOAC y las universidades y el resto en otros ministerios. Sin embargo, con base en los criterios para distinguir la investigación de la no investigación, casi la mitad de estas personas resultaron descalificadas como investigadoras. La información no permitió relacionar el personal disponible con la función investigativa de las subunidades de

todos los departamentos de investigación. Por tanto, no fue posible determinar el personal total en los puestos de investigación de todos los institutos de investigación ni el personal disponible para el trabajo de investigación. Solo fue posible analizar el MOAC y las universidades que reciben la mayor cuota del gasto en investigación y de investigadores.

El total de los investigadores agrícolas empleados en investigación agrícola en el MOAC y las universidades aumentó del equivalente de 622 años-hombre en 1974 a 2160 en 1979 (Cuadro 4). Sin embargo, entre 1976 y 1979 hubo un estancamiento obvio en cuanto a personal y gastos. Esto se debió a una reorganización del Departamento de Agricultura en 1972 que tuvo como resultado la separación de las actividades de extensión del departamento. La asignación de personal a varias posiciones nuevas produjo una demora en la formulación y ejecución de proyectos de investigación. El aumento de los gastos en 1976 es imputable principalmente a equipos de oficina y salarios. Durante 1976-79, el Departamento de Agricultura que es el más importante instituto de investigación sobre producción de cultivos y el que generalmente recibe la mayor parte de los fondos para investigación, elaboró muy pocos proyectos nuevos de investigación a gran escala.

Durante 1974-79, la relación promedio de doctores: maestrías: licenciatura: otros fue de 1:4:36:11, indicando una concentración relativamente alta de científicos en el nivel de licenciatura. Debido a que la mayoría de los proyectos de investigación está dirigida por graduados con doctorado o maestría, se puede concluir que los investigadores están, en promedio, apoyados adecuadamente por técnicos.

Durante el período bajo estudio, se observaron pequeños aumentos de personal solo en los niveles de licenciados o menores. Esto está de acuerdo con

Cuadro 3. Gasto en investigación agrícola por parte de instituciones de investigación.

	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Ministerio de Agricultura y Cooperativas Agrícolas	193,7	295,7	296,8	362,4	377,0	372,5
Universidades	5,0	6,8	12,8	16,9	15,7	15,0
Ministerio de Industria	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Ministerio de Hacienda	1,5	2,0	1,9	2,2	2,5	2,7

Cuadro 4. Total de investigadores agrícolas clasificados por calificación: los números equivalen a años-hombre; las cifras entre paréntesis son proporciones para cada año.

	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Doctorado	8,6 (1)	8,6 (1)	49,8 (1)	48,4 (1)	47,4 (1)	50,2 (1)
Maestría	32,1 (3,7)	32,5 (3,8)	195,7 (3,9)	186,5 (3,9)	192,6 (4,1)	192,4 (3,8)
Licenciatura	532,9 (62,0)	554,1 (64,4)	1034,2 (20,8)	1085,3 (22,4)	1101,0 (23,2)	1187,4 (23,7)
Otros	48,5 (5,6)	49,1 (5,8)	620,1 (12,5)	650,4 (13,4)	670,2 (14,1)	730,3 (14,5)
Total	622,1	644,7	1899,8	1970,5	2011,2	2160,2

el patrón de personal de las organizaciones públicas donde las posiciones oficiales son más numerosas en los niveles más bajos.

En 1979, 77% del tiempo del total de personal disponible para investigación fue empleado efectivamente en actividades de investigación.

Investigadores en Instituciones de Investigación

El personal empleado en investigación en las universidades fue el 23% del empleado por el MOAC en 1974 y disminuyó al 19% en 1979 (Cuadro 5). Antes de 1976 cuando el MOAC estaba siendo reorganizado, había más científicos a nivel de doctorado en la universidad que en el MOAC. Desde 1976 el personal del MOAC en todos los niveles ha sido más alto que en las universidades.

Gasto de Investigación por Científico

El promedio del gasto de investigación por años-hombre científico durante 1974-79 fue de B 0,26 millones (Cuadro 6) comparado con B 0,21 millones para el sur y el sureste de Asia y B 0,19 millones en Asia. Sin embargo, debido a los aumentos tan altos en personal desde 1976 sin aumentos correspondientes en el presupuesto, se ha presentado una reducción significativa en el gasto por científico. Además, la disminución en el gasto por científico ha estado acompañada por aumentos de salarios para los científicos, lo que ha hecho que los fondos de operación por cada científico disminuyan a una tasa alarmante. Los aumentos de salarios en el MOAC han ido del 25% del total de gastos en 1974 al 45% en 1979. El problema de la disminución continua de los fondos de operación no ocurrió en las universidades. Estas enfrentaron el problema de un

Cuadro 5. Distribución de los investigadores agrícolas (equivalentes años-hombre) por institución de investigación y calificación.

	1974	1975	1976	1977	1978	1979
<i>Ministerio de Agricultura y Cooperativas</i>						
Doctorado	3,2	2,2	43,3	37,8	31,3	34,4
Maestría	28,6	27,5	185,4	167,9	173,3	171,9
Licenciatura	432,0	400,1	923,3	832,8	841,0	917,4
Otros	40,5	40,0	569,6	600,4	620,2	680,0
Subtotal	504,3	469,8	1721,6	1638,9	1665,8	1803,7
<i>Universidades</i>						
Doctorado	5,4	6,4	6,5	10,5	16,1	15,8
Maestría	3,5	5,0	10,3	18,6	19,3	20,5
Licenciatura	100,9	154,0	110,9	252,5	260,0	270,0
Otros	8,0	9,6	50,6	50,0	50,0	50,2
Subtotal	117,8	175,0	178,3	331,6	345,4	356,5
<i>Universidades como % del Ministerio</i>						
Doctorado	168	290	15	27	51	45
Maestría	12	18	5	11	11	11
Licenciatura	23	38	12	30	30	29
Otros	19	24	8	8	8	7
Subtotal	23	37	10	20	20	19

Cuadro 6. Inversión (millones de baht por años-hombre) en investigación.

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	Promedio
<i>Ministerio de Agricultura y Cooperativas</i>	0,38	0,63	0,17	0,22	0,23	0,21	0,31
<i>Universidades</i>	0,04	0,04	0,07	0,05	0,05	0,04	0,05
<i>Promedio para el país</i>	0,33	0,48	0,17	0,19	0,20	0,18	0,26

monto de fondos por científico relativamente pequeño. Los científicos en las universidades recibieron solamente el 45% de los fondos disponibles en el MOAC.

Gastos y Recursos Humanos de la Investigación Agrícola en Varias Disciplinas Investigativas

Cerca del 70,3% del gasto de investigación fue asignado a "investigación multidisciplinaria", 8,9% a protección vegetal, 8,3% a mejoramiento del suelo, 4,6% a prácticas culturales generales y 3,3% a ingeniería agrícola; las otras actividades recibieron menos del 2% cada una (Cuadro 7). La investigación "multidisciplinaria" se refiere a programas de investigación que comprenden más de una de las otras disciplinas. Originalmente estos programas no fue-

ron diseñados como investigación multidisciplinaria amplia. Los institutos de investigación están organizados con base en productos específicos, los servicios de apoyo como protección vegetal y mejora de la fertilidad del suelo son manejados por otras autoridades administrativas.

Se han señalado debilidades en la mejora de variedades que tanto podría contribuir al desarrollo agrícola del país. Igualmente son pocas las variedades nuevas y las razas que se han introducido en las fincas. No se ha invertido en investigación sobre pérdidas postcosecha y, más importante que todo, los programas de investigación física y biológica no se han sometido a interpretación económica.

Del total de años-hombre ocupados en investigación agrícola, el 54,8% se dedicaba a la investigación multidisciplinaria, el 21,3% a la protección vegetal, el 9,4% a las prácticas culturales, el 6,6% al mejoramiento de suelos, y menos del 3% a cada una de las demás disciplinas (Cuadro 7). La asignación de científicos a varias disciplinas de investigación fue similar al patrón de asignación de gastos y también presentó una debilidad en la investigación de mejora de variedades. Sin embargo, se hizo más énfasis en la combinación de varias disciplinas investigativas bajo los mismos proyectos, lo que se considera que disminuye la duplicación del esfuerzo investigativo.

El porcentaje de distribución de los investigadores científicos en varias disciplinas de investigación se puede resumir así:

Cuadro 7. Gasto de investigación agrícola (millones de baht) y personal (equivalentes de años-hombre) en distintas disciplinas de investigación. Las cifras entre paréntesis son porcentajes de totales.

	1974		1975		1976		1977		1978		1979	
	G ^d	P	G ^a	P	G ^a	P	G ^a	P	G ^a	P	G ^a	P
Mejora del suelo	16,0 (7,7)	47,7 (7,7)	22,7 (7,1)	53,1 (8,2)	33,6 (9,1)	126,6 (6,7)	38,4 (9,5)	134,2 (6,8)	39,0 (9,4)	146,5 (7,3)	27,9 (6,8)	110,3 (5,1)
Irrigación	4,7 (2,2)	30,3 (4,9)	5,5 (1,7)	30,3 (4,7)	8,5 (2,3)	13,6 (0,7)	7,6 (1,9)	13,6 (0,7)	8,0 (1,9)	13,6 (0,7)	— (—)	13,6 (0,6)
Ingeniería	5,9 (2,8)	30,1 (4,8)	12,9 (4,1)	30,1 (4,0)	13,3 (3,4)	37,8 (2,0)	11,6 (2,9)	40,6 (2,1)	11,4 (2,8)	40,4 (2,0)	14,3 (3,5)	42,4 (2,0)
Toxicología	4,0 (1,9)	20,0 (3,2)	4,8 (1,5)	20,0 (3,0)	6,9 (1,9)	48,7 (2,6)	6,7 (1,7)	49,4 (2,5)	6,3 (1,5)	49,5 (2,5)	8,3 (2,0)	49,5 (2,3)
Agroindustrias	0,1 (0,1)	0,1 (0)	0,3 (0,1)	1,3 (0,2)	1,9 (0,5)	3,1 (0,2)	1,2 (0,3)	1,6 (0,1)	0,9 (0,2)	1,9 (0,1)	0,7 (0,2)	1,1 (0,1)
Protección de plantas	18,8 (9,0)	92,4 (14,9)	29,3 (9,2)	101,9 (15,8)	31,7 (8,6)	406,6 (21,4)	33,4 (8,3)	432,2 (21,9)	36,5 (8,8)	442,9 (22,0)	38,6 (9,4)	508,6 (23,5)
Mejora de variedades	3,2 (1,5)	19,0 (3,1)	2,0 (0,6)	22,8 (3,5)	2,9 (0,8)	22,7 (1,2)	3,7 (0,9)	27,6 (1,4)	5,8 (1,4)	43,3 (2,2)	5,5 (1,3)	43,6 (2,0)
Prácticas culturales	8,9 (4,3)	130,8 (21,0)	11,9 (3,7)	137,6 (21,3)	13,2 (3,6)	144,8 (7,6)	16,7 (4,2)	138,8 (7,0)	24,9 (6,0)	140,2 (7,0)	21,8 (5,3)	180,3 (8,3)
Multidisciplinaria	147,2 (70,5)	251,6 (40,4)	229,9 (72,0)	247,5 (38,4)	257,5 (69,8)	1096,1 (57,6)	283,1 (70,3)	1132,5 (57,5)	281,4 (68,0)	1131,9 (56,2)	292,9 (71,5)	1210,8 (56,1)

^a G = Gasto; P = Personal.

	Docto- rado	Maes- tría	Licen- ciatura	Otros
Multidisciplinario	49,5	46,6	46,4	73,2
Protección vegetal	33,5	34,3	22,0	15,1
Mejoramiento de suelos	3,7	9,0	9,2	1,0
Prácticas culturales	0,8	0,6	14,8	1,8

La distribución de científicos de diferentes calificaciones dentro de cada disciplina de investigación aparece en el Cuadro 8. Por cada doctor en las diferentes disciplinas de investigación, la combinación de científicos en los otros niveles educativos varió ampliamente. El personal de apoyo de la investigación con nivel licenciatura y más bajos apareció limitado en irrigación, agroindustrias, protección vegetal y mejoramiento de variedades.

Relación del Gasto y el Personal de Investigación con el Valor de la Producción en los Subsectores Agrícolas

Cerca del 86,5% de los gastos totales de la investigación agrícola se empleó en investigación de cultivos, 5% en ganadería, 4,4% en pesca, y 0,3% en silvicultura (Cuadro 9). Durante el mismo período, la producción de cultivos contribuyó en un 74% al PNB agrícola, la ganadería y la pesca en un 10% aproximadamente cada una y la silvicultura en cerca de un 6%. Los gastos de investigación se concentraron en el subsector cultivos en relación con su valor de producción. En promedio, los gastos de investigación en relación con el valor de la producción

Cuadro 8. Relación de trabajadores en investigación agrícola con diferentes calificaciones en las diferentes disciplinas investigativas (promedio para 1974-79).

	Docto- rado	Maes- tría	Licen- ciatura	Otros
Mejora del suelo	1	9,6	65,1	3,6
Irrigación	1	2,4	2,5	1,2
Ingeniería agrícola	0	1,1	16,8	19,0
Toxicología	1	3,9	14,1	17,0
Agroindustrias	1	1,3	0,3	0
Protección de plantas	1	4,0	16,9	5,9
Mejora de variedades	1	2,0	146,5	0
Prácticas culturales	1	3,0	453,3	27,7
Multidisciplinaria	1	3,7	24,2	19,2

fueron: cultivos 0,34%, ganadería 0,14%, pesca 0,15% y silvicultura 0,29%.

De 1974-1979 no hubo cambios significativos en la inversión en investigación sobre producción de cultivos en términos de su cuota de los gastos totales y su relación con el valor de la producción (Cuadro 9). Los gastos en investigación sobre ganadería han aumentado con el tiempo. Los gastos para investigación sobre pesca, como un porcentaje del gasto total en investigación, fueron más bajos en 1976 y 1977 en relación con otros años. Los gastos de investigación en silvicultura han mostrado signos de mejora reciente.

La mayoría de los años-hombre investigador estuvo empleado en investigación de producción de cultivos (84,1% del total), seguido por ganadería (9,7%), pesca (3,6%) y silvicultura (2,6%). De forma similar en el subsector cultivos los científicos de

Cuadro 9. Gasto de investigación (millones de baht) en relación con el valor de producción (a precios corrientes de mercado) en diferentes subsectores agrícolas.

	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Cultivos						
Valor	62229	69666	77509	79069	99342	109082
Costo	174,2	255,2	273,1	337,6	339,5	333,4
% de valor	0,28	0,36	0,35	0,42	0,34	0,31
% de gasto total	86,4	83,8	89,1	88,5	85,9	95,5
Ganadería						
Valor	10583	11473	12354	14409	12724	16860
Gasto	8,2	13,6	19,8	21,3	22,6	23,7
% de valor	0,08	0,12	0,16	0,15	0,18	0,14
% de gasto total	3,9	4,3	5,4	5,3	5,5	5,8
Pesca						
Valor	7273	8454	9792	12456	14103	14584
Gasto	11,8	27,2	7,8	10,2	17,9	14,1
% de valor	0,16	0,32	0,08	0,08	0,13	0,10
% de gasto total	5,6	8,5	2,0	2,5	4,3	3,4
Silvicultura						
Valor	4650	4470	5002	4995	4998	5090
Gasto	8,5	11,0	12,8	14,9	17,7	21,5
% de valor	0,18	0,25	0,26	0,30	0,35	0,42
% de gasto total	4,1	3,4	3,5	3,7	4,3	5,3

todos los niveles fueron los más numerosos. Ochenta y uno por ciento de aquellos con doctorado estaban en la investigación de producción de cultivos, 15% en ganadería y el 4% restante en investigación sobre pesca y silvicultura.

Relación de Gastos y Personal de Investigación con el Valor de Producción de Productos Básicos Agrícolas Individuales

La distribución de gastos de investigación en el subsector cultivos muestra que el arroz recibió un promedio anual de 20,2% del gasto total entre 1974 y 1979 (Cuadro 10). A la investigación sobre cultivos múltiples, que comprendía más de un cultivo

sembrado al mismo tiempo en distintas parcelas de tierra y que no era investigación sobre sistemas de cultivos, se le asignó el 16,7% del gasto total. Esta investigación se clasificó así por ser imposible obtener información confiable sobre los cultivos allí incluidos realmente. Aparte del arroz, fueron el caucho, el maíz/sorgo, las hortalizas, el algodón y los cultivos de fibra los que recibieron una porción relativamente alta del gasto total de investigación. El tabaco, el coco, las frutas, los oleosos y la caña de azúcar/yuca fueron cultivos con un nivel de inversión en investigación relativamente bajo. La investigación en sistemas de cultivo ha recibido poco apoyo y los programas han venido funcionando principalmente con la asistencia de entidades donantes externas. La yuca, que es importante por el gran número

Cuadro 10. Gastos en investigación agrícola (millones de baht) en diferentes cultivos comparados con su valor de producción en precios corrientes de mercado.

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	Promedio
Arroz							
Valor de producción (1000)	27,9	28,3	25,7	30,2	37,7	40,6	—
Gasto en investigación	36,3	57,8	60,3	60,2	60,3	65,9	—
% de valor	0,13	0,20	0,24	0,20	0,16	0,16	0,18
% de investigación cultivo	20,8	22,6	22,1	17,8	17,8	19,8	20,2
Caucho							
Valor de producción (1000)	3,0	2,3	3,7	4,4	5,6	7,2	—
Gasto en investigación	21,1	26,7	33,8	34,2	36,0	38,6	—
% del valor	0,70	1,17	0,91	0,78	0,65	0,54	0,79
% de investigación cultivo	12,1	10,5	12,4	10,1	10,6	11,6	11,2
Caña de azúcar							
Valor de producción (1000)	6,3	7,9	11,8	9,8	13,1	13,1	—
Gasto en investigación	7,5	10,2	13,1	15,6	16,1	18,0	—
% del valor	0,12	0,13	0,11	0,16	0,12	0,14	0,13
% de investigación cultivo	4,3	4,0	4,8	4,6	4,7	5,4	4,6
Maíz/Sorgo							
Valor de producción (1000)	5,9	6,0	4,8	2,3	4,6	6,6	—
Gasto en investigación	21,7	27,0	30,6	33,2	35,9	35,2	—
% del valor	0,37	0,45	0,64	1,44	0,79	0,53	0,70
% de investigación cultivo	12,5	10,6	11,2	9,8	10,6	10,6	10,9
Cultivos de frutas							
Valor de producción (1000)	7,5	8,4	11,7	13,3	14,7	16,9	—
Gasto en investigación	2,6	4,0	5,8	7,3	8,2	8,9	—
% del valor	0,03	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
% de investigación cultivo	1,5	1,6	2,1	2,2	2,4	2,7	2,1
Hortalizas							
Valor de producción (1000)	4,7	7,6	10,6	9,1	11,4	11,5	—
Gasto en investigación	14,9	27,1	33,1	34,9	33,7	29,5	—
% del valor	0,32	0,36	0,31	0,38	0,30	0,26	0,32
% de investigación cultivo	8,6	10,6	12,1	10,3	9,9	8,8	10,1
Cultivos oleosos^a							
Valor de producción (1000)	2,9	3,3	3,9	3,8	4,7	5,3	—
Gasto en investigación	4,1	5,8	7,9	7,5	8,1	8,7	—
% del valor	0,14	0,18	0,20	0,20	0,17	0,17	0,18
% de investigación cultivo	2,4	2,3	2,9	2,2	2,4	2,6	2,5
Cultivos de fibra^b							
Valor de producción (1000)	1,2	0,9	0,9	1,3	1,4	1,3	—
Gasto en investigación	9,7	12,8	15,0	25,7	23,41	22,36	—
% del valor	0,84	1,34	1,59	1,97	1,63	1,77	1,22
% de investigación cultivo	5,6	5,0	5,5	7,6	6,9	6,7	6,2

(continúa)

Cuadro 10. (continuación)

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	Promedio
<i>Algodón</i>							
Valor de producción (1000)	0,4	0,3	0,3	0,7	0,7	0,6	—
Gasto en investigación	19,5	25,4	28,4	29,2	28,7	30,01	—
% del valor	4,55	9,73	9,50	4,40	4,29	4,98	6,24
% de investigación cultivo	11,2	10,0	10,4	8,6	8,5	9,0	9,6
<i>Coco</i>							
Valor de producción (1000)	0,7	0,5	0,4	0,4	0,7	0,8	—
Gasto en investigación	3,0	3,6	7,2	7,1	6,6	5,8	—
% de valor	0,41	0,78	1,63	1,58	0,93	0,69	1,0
% de investigación cultivo	1,7	1,4	2,6	2,1	1,9	1,7	1,9
<i>Tabaco</i>							
Valor de producción (1000)	1,4	3,8	3,2	3,2	4,1	4,3	—
Gasto en investigación	1,5	2,0	1,9	2,2	2,5	2,7	—
% del valor	0,11	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07
% de investigación cultivo	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
<i>Otros cultivos</i>							
Valor de producción (1000)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,9	—
Gasto en investigación	2,4	7,1	5,6	7,4	4,7	0,4	—
% del valor	0,80	1,78	1,12	1,23	0,78	0,04	0,96
% de investigación cultivo	1,4	2,8	2,1	2,2	1,4	0,1	1,7
<i>Varios cultivos</i>							
Gasto en investigación	29,2	45,0	22,7	65,2	67,6	60,9	—
% de investigación cultivos	16,8	17,6	8,3	19,3	19,9	18,3	16,7
<i>Sistemas de cultivo</i>							
Gasto en investigación	0,07	0,7	7,7	7,9	7,7	6,42	—
% de investigación cultivo	0,4	0,3	2,8	2,3	2,3	1,9	1,7
Gasto total investig. cultivos	174,2	255,2	273,1	337,6	339,5	333,4	—

^a Incluye cacahuete, frijón de mungo, ricino, soya, sésamo y girasol.

^b Incluye kenaf, ramie, y capoc, pero principalmente kenaf.

de agricultores pobres involucrados, no tuvo apoyo financiero. Se agrupó ésta con la caña de azúcar debido al proceso en la contabilidad nacional para calcular el valor de la producción.

El algodón y el coco son importantes cultivos de sustitución de importaciones y se han hecho intentos por mejorar su producción. En términos de los valores de producción de los cultivos, los gastos de investigación asignados a estos parecen relativamente altos. Sin embargo, los resultados de la investigación han contribuido en alguna medida a ahorros en la importación.

Las asignaciones de los gastos de investigación en Tailandia no guardan relación con la importancia cuantitativa de los artículos individuales. Esta conclusión se puede explicar parcialmente por las pautas de las políticas de investigación que tienden a hacer énfasis en las necesidades y problemas locales más que en los cultivos específicos. De todas formas, algunos productos, tales como la yuca, la caña de azúcar y el maíz, han recibido alta prioridad investigativa agrícola. El énfasis investigativo debió ponerse en los sistemas de cultivo y en estos cultivos, pero los sistemas de cultivo, la yuca y la caña de azúcar han recibido relativamente poco apoyo. La mayor restricción tiende a ser el débil vínculo que existe entre la formulación de políticas y los investi-

gadores de los distintos institutos de investigación, particularmente a nivel de departamento que es donde normalmente se originan los proyectos de investigación.

También se examinó el nivel de preparación de los investigadores ocupados en diversos cultivos. Los cultivos con una participación relativamente alta de investigadores con doctorado y maestría fueron el maíz/sorgo, el arroz, las hortalizas, el algodón, y los oleosos. Los otros cultivos emplean científicos con menor especialización pero, con la excepción del coco, toda la investigación sobre cultivos emplea algunos científicos a nivel de doctorado.

Algunos Problemas en la Recolección e Interpretación de Datos

El propósito fundamental de este estudio fue contribuir a la base de información de manera que en el futuro se puedan realizar investigaciones agrícolas que constituyan un elemento esencial en el proceso de desarrollo. Un prerrequisito para un análisis sólido de política es una base de información adecuada. Actualmente, diversas entidades recogen información sobre agricultura, hay poca o ninguna coordinación entre ellas, y hay muy poca dirección global sobre las prioridades para la recolección de

información y los métodos que deben emplearse.

Los datos aquí presentados pueden estar sujetos a error. Una preocupación especial es el cálculo del personal empleado en investigación. Los registros son deficientes y no están fácilmente disponibles. También existe la posibilidad de doble conteo debido a que varios investigadores competentes estaban empleados en más de un proyecto a la vez. Algunos proyectos incluían también actividades no investigativas. En estos casos, se calcularon estos gastos y se excluyeron de los proyectos. Debido a que en Tailandia hay muchos institutos de investigación y varios departamentos manejan estaciones de investigación situadas en diferentes provincias, la recolección de información de estas estaciones resulta también tediosa y dispendiosa.

Anotaciones Finales

Un agricultor promedio de Tailandia maneja un sistema agrícola complejo. Los productos básicos tienen diferentes objetivos: consumo familiar o venta en efectivo. La mayoría de los programas de investigación están diseñados para mejorar un cultivo o una especie animal particular en vez de tomar la finca como unidad económica. Como resultado, ge-

neralmente se deja de lado el pequeño agricultor en el proceso de desarrollo tecnológico.

La investigación agrícola, a pesar de ser importante, afronta varios problemas. Algunas de las debilidades más serias incluyen la ausencia de vínculos formales y coordinación apropiada entre las diferentes entidades, la ausencia de un mecanismo para determinar prioridades de investigación, para subfinanciación de la investigación agrícola, la insuficiente aplicabilidad del trabajo de investigación a los problemas agrícolas prácticos, la colaboración inadecuada con los institutos internacionales de investigación y la inapropiada asignación de gasto y personal de investigación a las actividades y productos de investigación.

Para mejorar la investigación agrícola en el país se recomienda lo siguiente: que la disponibilidad y utilización de los investigadores existentes en diferentes institutos de investigación sea valorada nuevamente y se hagan recomendaciones para la administración de personal de investigación; que el sistema de registro para los proyectos de investigación agrícola sea mejorado de manera que sus progresos puedan ser supervisados y sus logros evaluados; que se desarrollen criterios para asignar prioridades al trabajo de investigación agrícola; y que se considere la realización de un estudio de caso sobre la economía del trabajo de investigación agrícola.

Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en Nepal

Ramesh P. Sharma¹

Los objetivos de este estudio fueron: describir los actuales mecanismos de asignación de recursos para investigación; preparar un inventario de la totalidad de los recursos para investigación agrícola y su distribución entre los diversos productos básicos, y evaluar el modelo de asignación de recursos con relación a la importancia de los productos básicos en el país. El estudio comprende un período de 5 años, que va de 1975-76 a 1979-80.

Nepal es un país predominantemente agrícola. Allí la agricultura ha recibido alta prioridad en los planes sucesivos como puede verse por la asignación de fondos a dicho sector. Sin embargo, pese a las grandes inversiones de la última década en insumos y servicios tendientes a aumentar la producción, el promedio anual de crecimiento de la producción agrícola se ha mantenido por debajo del 1%, frente a una tasa de crecimiento poblacional superior al 2%. Por esto, el principal objetivo del desarrollo agrícola en Nepal ha sido el rápido aumento de la producción de alimentos.

Investigación Agrícola en Nepal

El sistema de investigación agrícola de Nepal se inició hace tres décadas. Sin embargo, las infraestructuras para investigación solo se establecieron a comienzos de la década del sesenta. La investigación agrícola es realizada por instituciones públicas nacionales. En el Cuadro 1 donde aparece una lista completa de las instituciones de investigación y sus áreas respectivas, se ve que hay 15 instituciones dedicadas a la investigación agrícola bajo la dependencia de cuatro ministerios. La falta de datos impidió la inclusión de todas las áreas de investigación en este estudio. El grueso de la investigación agrícola está a cargo del Ministerio de Alimentos y Agricul-

tura. Las granjas experimentales se ubican en varias partes del país.

Existe cierto grado de sobreposición y duplicación de esfuerzos investigativos, tanto entre como dentro de las instituciones. Es más, debido a la falta de un plan previo al establecimiento de granjas experimentales, es común la duplicación de trabajo en regiones ecológicas similares. Una de las causas principales de este desperdicio de esfuerzos es la falta de una institución que determine las prioridades y coordine los programas de investigación en el país. En vista de esta necesidad, se ha sometido al Gobierno un proyecto de creación de un consejo de investigación agrícola.

El objetivo declarado más importante del desarrollo agrícola de Nepal es el incremento de la producción de alimentos. Se espera que la investigación agrícola juegue un papel esencial mediante la modernización, la diversificación y el mejoramiento oportuno y continuo. La investigación orientada hacia el aumento de la producción y la productividad, recibirá una alta prioridad.

Sistema de Asignación de Recursos

En Nepal, la asignación de recursos para la investigación agrícola está incluida dentro del sistema de asignación presupuestal del Gobierno. Los pasos que se siguen en la asignación presupuestal para investigación son: (1) identificación de los programas de investigación a nivel nacional y asignación a las diversas granjas experimentales, (2) con base en los programas, las granjas de experimentación preparan un presupuesto anual que someten a sus respectivos departamentos, (3) los departamentos revisan el pedido presupuestal y lo remiten al correspondiente ministerio, (4) el ministerio lo revisa y envía al Ministerio de Finanzas, (5) este ministerio lleva a cabo una revisión final y hace los ajustes necesarios, (6) comienza una secuencia inversa de reajustes, en la cual el proyecto de presupuesto va desde el minis-

¹ Centro de Servicios para Proyectos Agrícolas (APROSOC), P.O. Box 1440, Lazimpat, Kathmandu, Nepal.

Cuadro 1. Instituciones que realizan investigación agrícola en Nepal (las áreas de investigación se indican entre paréntesis).

Ministerio de Alimentos y Agricultura
Departamento de Agricultura (Cultivos Agrícolas, Horticultura, Pesquería)
Departamento de Ganadería y Sanidad Animal (Ganadería)
Corporación para el Desarrollo del Té (Té)
Departamento de Servicios de Mercadeo Agrícola y de Alimentos (Agroeconomía, Estadísticas, Mercadeo)
Centro de Servicios para Proyectos Agrícolas (Agroeconomía)
Ministerio de Industria y Comercio
Corporación para el Desarrollo del Yute (Yute)
Junta para el Desarrollo del Tabaco (Tabaco)
Fábrica de Herramientas Agrícolas (Herramientas Agrícolas)
Industria de Cal para Uso Agrícola (Cal para Uso Agrícola)
Ministerio de Recursos Forestales
Departamento de Botánica, Departamento de Hierbas Medicinales (Productos Forestales, Hierbas Medicinales)
Departamento de Investigación Forestal (Silvicultura)
Departamento de Conservación de Suelos y Agua (Suelos y Agua)
Ministerio de Educación (Universidad)
Centro para la Administración y el Desarrollo Económico (Agroeconomía)
Campus Agrícola (Ganadería Agrícola)
Centro de Investigación para la Ciencia y la Tecnología Aplicadas (Tecnología Agrícola)

terio correspondiente hasta la unidad menor en la jerarquía.

Así, el ajuste presupuestal, que en la mayoría de los casos implica recortes, tiene lugar en diferentes lugares. Al Ministerio de Finanzas le corresponde asignar el presupuesto a nivel ministerial; la asignación presupuestal entre las diversas granjas se hace principalmente a nivel de departamento. En este punto, la investigación se ve obligada a competir con otras secciones, como la de extensión, y con otros programas. Un factor decisivo en la asignación presupuestal de un proyecto es su fundamentación. El recorte presupuestal indica que los proyectos presentados por las granjas experimentales no están sólidamente fundamentados. Es probable que en este contexto, los procedimientos informales resulten más efectivos.

El sistema podría ser mejorado mediante la creación de una organización efectiva que defienda la asignación de recursos para los programas de investigación, o mediante una mayor independencia del proceso de asignación presupuestal para investigación respecto al sistema de asignación presupuestal del gobierno.

Como la investigación agrícola está totalmente dentro del sector público, la asignación de sus recur-

sos humanos se hace en la misma forma que en el resto del sector. La solicitud de creación de un nuevo cargo debe ser presentada por el departamento respectivo al Ministerio de Finanzas y al Departamento Administrativo de Personal (AMD), para la provisión de fondos y para la sanción del cargo. Un comité integrado por representantes de estas dos entidades y del ministerio solicitante revisa el caso y lo remite al Gabinete. Cuando el Gabinete lo aprueba, la Comisión de Servicio Público convoca, selecciona y contrata el personal. El proceso total puede durar de seis meses a más de un año. El tiempo depende de cómo se efectúen los trámites, tanto formal como informalmente. La contratación para un nuevo cargo permanente es un proceso largo y dispendioso.

El enganche temporal es menos riguroso. Después de la aprobación del comité, el departamento interesado convoca y selecciona el personal. Pero hay muy poco estímulo para trabajar, puesto que la persona será despedida en cuanto la Comisión de Servicio Público proceda a seleccionar el candidato definitivo para el puesto.

Un medio rápido y eficaz de aliviar una escasez temporal de personal en un área determinada es enviar a alguien en comisión. Este sistema goza de gran popularidad. Sin embargo, a veces se utilizan influencias indebidas para lograr traslados a áreas más atractivas, con perjuicio del trabajo que se viene realizando en el puesto anterior y, por ende, de la investigación.

Tendencias en la Asignación de Recursos

Asignación Financiera

Durante el lapso de 1975-76 a 1978-79² la tasa anual de incremento del presupuesto para investigación agrícola fue del 21%. Los cultivos alimenticios y la investigación en ingeniería agrícola registraron los más altos índices de crecimiento. De 1975-76 a 1979-80, de un presupuesto promedio total de 26 millones³ de rupias por año para investigación, el 68% fue asignado a cultivos (aproximadamente 53% para cultivos alimenticios y 16% para cultivos de efectivo). Cuando se incluyen áreas de investigación como biología básica, ingeniería agrícola y suelos y agua, que indirectamente apoyan la investigación en cultivos, casi el 83% del presupuesto de investiga-

² Debido a razones exógenas que se aplican a todos los programas del gobierno, los presupuestos asignados a la mayoría de los sectores declinaron en 1979-80 con relación a 1978-79.

³ Rs.12 = US\$1.

Cuadro 2. Asignación presupuestaria para la investigación agrícola dirigida a productos básicos (en miles de rupias).

	1975-76	1976-77	1977-78	1978-79	1979-80
<i>Cultivos de Cereales</i>	8110	12470	14446	19042	14243
Arroz	2374	4749	4879	6459	4699
Maíz	3006	3770	4635	6428	5079
Trigo	2439	3656	4620	5770	4113
Mijo	30	35	55	67	70
Cebada	104	92	100	106	113
Leguminosas	48	68	71	95	103
Otros	73	100	86	117	66
<i>Cultivos de Efectivo</i>	3970	3389	3413	4218	5342
Papa	381	659	878	1021	2587
Caña de Azúcar	959	509	441	527	435
Oleaginosas	1062	835	545	808	505
Algodón	536	300	356	382	320
Yute	315	360	495	640	690
Tabaco	380	420	480	630	620
Cardamomo	109	159	136	193	154
Jenjibre	218	147	173	17	31
Té ^a	—	—	—	—	—
Ganadería	549	658	738	757	795
Horticultura	1685	1516	1718	1879	1514
Pesquería	291	530	382	381	290
Silvicultura	1088	1656	1466	1901	2109

^a No hay programas de investigación sobre el té.

ción resulta asignado a cultivos. La horticultura y la silvicultura reclamaron cada una el 6% del presupuesto total, en tanto que un 4% se destinó a investigaciones en ganadería y pesquería.

A través de los años, la asignación presupuestal para investigación en cultivos alimenticios ha crecido, en cambio ha disminuido para los cultivos de efectivo, la horticultura y pesquería, y se ha mantenido constante para áreas como biología, ingeniería y suelos y agua (Cuadros 2 y 3).

Durante el período estudiado, los cultivos alimenticios recibieron el 77% del presupuesto para investigación de cultivos. El arroz, el maíz y el trigo recibieron 97,6% del total asignado para cultivos alimenticios, en tanto que solo un 2,4% se gastó en investigaciones sobre mijo, cebada y leguminosas. La investigación en cultivos de efectivo recibió un 16% del total del presupuesto para investigación agrícola, y un 23% del presupuesto para investigación de cultivos. Del total del presupuesto para cultivos de efectivo, la papa recibió la cuota más grande (27%), seguida de las oleaginosas (18%), la caña de azúcar (14%), el tabaco y el yute (12% cada uno), algodón (9%), cardamomo (4%), y jenjibre (3%). El té es un importante cultivo de efectivo en Nepal, pero no cuenta con programa de investigación.

Asignación de Recursos Humanos

El total de recursos humanos para investigación agrícola (incluyendo áreas no investigativas) creció de 352 funcionarios y 1045 asistentes en 1970-71 a 773 y 2450 respectivamente en 1979-80⁴. En términos administrativos de clasificación 7% son Clase I, 22% Clase II, y 71% Clase III. Asimismo, 2% tiene doctorado, 26% maestría, y 72% licenciatura. La tasa de vacancia es cerca del 15% a nivel de funcionarios y 9% al de asistentes. Del total de recursos humanos en agricultura, 29% de los funcionarios, y 12% de los asistentes están dedicados a tareas de investigación.

En Nepal hay un total de 226 científicos agrícolas; esto es 17 científicos por cada millón de personas de la población agrícola. Los Cuadros 4 y 5 muestran la distribución de los recursos humanos en las diferentes áreas de investigación. La concentración más alta de recursos humanos aparece en investigación de cultivos, con cerca del 47% del total. Sin embargo, si se toman en cuenta las áreas de investigación no relacionadas con productos básicos pero que indi-

⁴ Nivel de funcionarios: con licenciatura o un título superior. Nivel de asistentes: matrícula y 1-2 años de entrenamiento.

Cuadro 3. Asignaciones presupuestarias para actividades de investigación que son difíciles de atribuir a categorías de productos básicos (en miles de rupias).

	1975-76	1976-77	1977-78	1978-79	1979-80
Botánica Agrícola	525	448	451	500	538
Patología Vegetal	484	500	564	600	542
Entomología	519	525	536	1187	739
Ciencia de Suelos y Química Agrícola	613	715	897	861	864
Ingeniería Agrícola	530	678	807	1245	1064
Suelos y Recursos Hidráulicos	350	437	386	433	481

rectamente apoyan la investigación de cultivos, ésta aparece con el 80% del total de los recursos humanos para investigación. Después de los cultivos, las investigaciones en silvicultura, horticultura, ganadería y pesquería, reciben los restantes recursos humanos (Cuadro 4).

Del total del personal de funcionarios ocupado en investigación de cultivos, cerca del 77% está asignado a cultivos alimenticios y el resto a cultivos de efectivo. El arroz, el maíz y el trigo, en conjunto, reclaman el 95% de los recursos humanos para investigación de cultivos y un 67% del total asignado a cultivos alimenticios. Los programas de investigación en mijo, leguminosas y cebada recibieron solo el 5% del total de recursos humanos comprometidos en la investigación de cultivos alimenticios.

La investigación en algodón cuenta con el 35% del total del personal de investigadores asignados a

cultivos de efectivo; la caña de azúcar el 19%; la papa, las oleaginosas y el tabaco reciben el 13% cada uno; el resto se dedica al yute y cardamomo.

Evaluación del Modelo de Asignación de Recursos

Recursos Financieros

El promedio de gastos en investigación agrícola entre 1975-76 y 1979-80 fue de 0,15% del PIB, y de 0,23% del PIB agrícola. En relación con el PIB agrícola, el gasto de investigación parece ser un poco más alto que en países como Indonesia y Bangladesh, pero notablemente más bajo que en los países desarrollados y algunos otros países asiáticos.

La inversión en investigación, con relación al valor de producción es de 0,33% en cultivos, 0,24% en horticultura, 0,02% en ganadería, 0,26% en pesquería y 0,21% en silvicultura. Como se ve, la inversión en investigación de cultivos es, en términos relativos, más alta que en otros sectores. La inversión relativa en investigación en ganadería es bastante baja (Cuadro 6).

La tasa anual de crecimiento de la inversión en investigación con relación al valor de la producción es creciente en los cultivos, constante en ganadería y fluctuante en horticultura, pesquería y silvicultura. Esto demuestra que, a menos que se adopten medidas correctivas, la inversión en investigación de

Cuadro 4. Distribución, por producto básico, de los recursos humanos (años-hombre) dedicados a la investigación agrícola.

	Científicos ^a	Asistentes ^b
<i>Todos los Cultivos</i>	97,3	149,2
<i>Cultivos Alimenticios</i>	75	96
Arroz	27	35
Maíz	24	28
Trigo	20	29
Mijo	0,5	1,5
Cebada	1,1	0,7
Leguminosas	2,1	1,7
<i>Cultivos de Efectivo</i>	22,3	53,2
Papa	3	5,4
Caña de Azúcar	4,3	6,4
Oleaginosas	3	5,4
Algodón	7	21
Yute	1	4
Tabaco	3	7
Cardamomo	1	4
Horticultura	13,5	18
Ganadería	10	6
Pesquería	4	6
Silvicultura	21	22

^a Los que tienen licenciatura o un título superior.

^b Técnicos Junior (JT) tienen matrícula y dos años de entrenamiento; Asistentes Técnicos Junior (JTA) Matrícula y un año de entrenamiento.

Cuadro 5. Distribución de recursos humanos (años-hombre) en áreas de investigación no atribuibles a productos básicos (1980).

Area de Investigación	Científicos	Asistentes
Entomología	15	14
Ciencia de Suelos y Química Agrícola	19	18
Botánica Agrícola	12	15
Patología Vegetal	15	13
Cuarentena de Plantas	6	3
Agronomía	3	1
Ingeniería Agrícola	8	13
Suelos y Recursos Hidráulicos	2	5

Cuadro 6. Gastos de investigación en relación con el PIB agrícola y el total de gastos de investigación (cifras en millones de rupias).

	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	Promedio
Total gastos de investigación agríc. (TGIA)	17.778	22.816	25.053	32.295	27.950	25,178
<i>Cultivos</i>						
PIB agrícola	6746	6121	6168	6411	5743	6238
Gastos de invest. ^a	14.165	18,456	20.749	27.377	23.242	20,798
como % del PIB agríc.	0,21	0,30	0,34	0,43	0,40	0,33
como % del TGIA	79,7	80,9	82,8	84,8	83,2	82,6
<i>Horticultura</i>						
PIB agrícola	699	668	668	711	721	693
Gastos de invest.	1,685	1,516	1,718	1,879	1,514	1,662
como % del PIB agríc.	0,24	0,23	0,26	0,26	0,21	0,24
como % del TGIA	9,5	6,6	6,9	5,8	5,4	6,6
<i>Ganadería</i>						
PIB agrícola	3482	3324	3358	3394	3421	3396
Gastos de invest.	0,549	0,658	0,738	0,757	0,795	0,699
como % del PIB agríc.	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
como % del TGIA	3,1	2,9	2,9	2,3	2,8	2,8
<i>Pesquería</i>						
PIB agrícola	132	133	134	159	166	145
Gastos de invest.	0,291	0,530	0,382	0,381	0,290	0,375
como % del PIB agríc.	0,22	0,40	0,28	0,24	0,17	0,26
como % del TGIA	1,6	2,3	1,5	1,2	1,0	1,5
<i>Silvicultura</i>						
PIB agrícola	556	895	813	805	882	790
Gastos de invest.	1,088	1,656	1,466	1,901	2,109	1,644
como % del PIB agríc.	0,20	0,18	0,18	0,25	0,24	0,21
como % del TGIA	6,1	7,3	5,8	5,9	7,5	6,5

^a Esta cifra incluye investigaciones en áreas tales como ingeniería agrícola, biología básica, y suelos y agua, que indirectamente apoyan la investigación de cultivos, pero excluye algunos cultivos sobre cuya contribución al PIB agrícola no hay datos. Estos son: algunos cultivos alimenticios menores, algodón, cardamomo y jengibre.

cultivos será la única que varíe de acuerdo con el valor de la producción.

El porcentaje de la distribución de la inversión en investigación, respecto al valor de la producción para los diversos cultivos de 1975-76 a 1979-80 fue: mijo y plantas leguminosas 0,01-0,2%, arroz y cebada 0,19%, oleaginosas y yute 0,24-0,29%, maíz y trigo 0,42-0,49%, y caña de azúcar y tabaco

0,60-0,67%. El valor para todos los cultivos alimenticios fue de 0,26%, y para todos los cultivos de efectivo fue de 0,33%. Estas cifras demuestran que, con excepción del maíz y el trigo, la inversión para la investigación en todos los cultivos alimenticios es baja; mientras que, en conjunto, los cultivos de efectivo han recibido un alto nivel de inversión en investigación en relación con el valor de su producción.

Si se compara el nivel de inversión con el área cultivada, los cultivos alimenticios aparecen con una inversión baja (hasta 11%) y los cultivos de efectivo con una inversión muy alta (hasta 50%). Los programas de investigación en mijo y arroz aparecen con una inversión particularmente baja (Cuadro 7).

En relación con la importancia que los cultivos alimenticios tienen dentro del modelo de consumo de Nepal, todos, con excepción del trigo, han recibido una inversión baja. Considerablemente baja es la inversión para investigación en mijo y cebada (Cuadro 7).

Los tres criterios empleados confirman ampliamente el desequilibrio en la asignación de recursos para cultivos. En relación con ellos, la investigación

Cuadro 7. Porcentaje de la distribución de la inversión en investigación con relación al área cultivada y al nivel de consumo.

	Investigación		Área cultivada	Nivel de consumo
	Inversión	Recursos humanos		
Arroz	27	31	52	42
Maíz	27	28	18	36
Trigo	24	23	14	12
Mijo	0,3	0,6	5	10 ^a
Oleaginosas	4	3,2	5	—
Papa	7	3,2	2	—
Otros ^b	10	11	4	—

^a De este 10%, 7% corresponde a mijo y 3% a cebada.

^b Incluye cebada, caña de azúcar, tabaco y yute.

en arroz y mijo recibe muy baja inversión, en tanto que para trigo y maíz hay una inversión muy alta.

Recursos Humanos

El porcentaje de distribución de personal en investigación agrícola y el valor de la producción en los distintos sectores es:

	Cultivos	Horti- cultura	Gana- dería	Pes- quería	Silvi- cultura
Valor	56	6	30	1	7
Recursos Humanos	66	9	7	3	14

Estas cifras muestran una distribución relativamente desigual en el valor de la producción y los recursos humanos (con exclusión de los recursos humanos para investigación en productos no básicos). El sector ganadero aparece considerablemente bajo de personal, mientras que pesquería y horticultura están sobredotadas. El sector de cultivos parece acercarse relativamente a un modelo óptimo de asignación. También se observó una distribución desproporcionada de personal en relación con el valor de la producción en varios cultivos. Los programas de investigación en mijo, leguminosas y arroz, entre los cultivos alimenticios, y de papa, semillas oleaginosas y yute, entre los de efectivo, cuentan con poco personal. Es evidente una amplia desviación en el despliegue de los recursos humanos en relación con el valor, en el caso del mijo, las leguminosas y el yute.

Si se comparan los recursos humanos con la distribución del área cultivada, el arroz, el mijo y las oleaginosas aparecen bajos de personal. Todos los restantes cultivos están relativamente sobredotados de personal (Cuadro 7). Desde el punto de vista del consumo, la baja inversión en recursos humanos para la investigación es evidente en todos los cultivos alimenticios, con excepción del trigo. En arroz y maíz, aunque hay baja inversión, esta diferencia es, sin embargo, insignificante.

Otros Aspectos de la Investigación Agrícola

Investigación Agroeconómica

Debido a problemas de información, no se incluyó al comienzo del análisis el cálculo de los recursos asignados a las investigaciones agroeconómicas. En el año de 1979-80, las tres instituciones dedicadas a esta actividad gastaron 3,7 millones de rupias en investigaciones agroeconómicas (principalmente sobre diversos grupos de productos básicos (Cuadro 1). Estos 3,7 millones son casi el 11%

del presupuesto total de investigación para 1979-80. Se considera que hay 53 cargos en agroeconomía y agroestadística dentro de las instituciones relacionadas con la agricultura, pero ninguno dedicado exclusivamente a la investigación.

Proyecto Integrado de Cereales

Este proyecto quinquenal se inició en 1976 con la asesoría de USAID. Los principales componentes del proyecto son: (1) el fortalecimiento de la actual base investigativa en cultivos de cereales mediante apoyo logístico y de capacitación, (2) la iniciación de un programa de investigación en sistemas de cultivo y (3) la introducción de un programa de variedades mejoradas de cereales, principalmente arroz, maíz y trigo, y de otros insumos para más amplia adopción de tecnología moderna. El aspecto más importante del proyecto es la iniciación de un programa de investigación sobre sistemas de cultivo, aunque la mayor parte de los US\$9 millones del presupuesto total se gastó en capacitación a nivel avanzado en el extranjero.

Localización del Sistema de Investigación

La distribución geográfica y regional de las granjas y estaciones investigativas en Nepal muestra cierto desequilibrio. Las regiones montañosas, que constituyen las dos terceras partes del área total, tienen la menor concentración de instalaciones de investigación y recursos humanos. Una excepción es el Valle de Kathmandu. Además, muchas granjas experimentales tienen instalaciones deficientes, poco personal y bajo presupuesto, lo que les impide operar eficientemente.

Panorama Futuro de los Recursos Humanos

En el período de 1980-85 (Sexto Plan) habrá un excedente de personal profesional en agricultura; sin embargo, el sector de ganadería enfrentará un déficit de personal. Se considera que el problema de Nepal no es tanto de escasez como de mal aprovechamiento de los recursos humanos existentes. La proporción de personal de investigación agrícola extranjero, con relación al total de recursos humanos en Nepal es insignificante.

Conclusiones

(1) La inversión en investigación agrícola en Nepal es baja, comparada con otros países de Asia. Se necesita una mayor inversión en investigación. El alcance y la naturaleza de este incremento debe ser determinado con base en estudios de rentabilidad.

(2) El examen del modelo de asignación de recursos entre los diferentes subsectores reveló que el

nivel de recursos humanos y financieros dedicados a la investigación en ganadería es sumamente bajo frente al valor de su producción. Este grave desequilibrio debe ser corregido. La cría de ganado forma parte integral del sistema agrícola de Nepal. En general, las medidas de desarrollo agrícola en Nepal han mostrado una tendencia hacia el sector de los cultivos, y lo mismo ocurre con la investigación.

(3) Durante los últimos cinco años, solo la inversión en investigación para cultivos ha crecido de acuerdo con el valor de su producción. A menos que la inversión en otros sectores también se aumente proporcionalmente al valor de su producción, persistirá el actual desequilibrio en la asignación de recursos entre los subsectores agrícolas.

(4) El objetivo más importante del desarrollo agrícola en Nepal es el incremento de la producción de granos alimenticios. El objetivo que le sigue en importancia es el desarrollo de los cultivos de efectivo. En consecuencia, la asignación relativa de recursos entre cultivos alimenticios y cultivos de efectivo es de gran importancia. El presente estudio revela que la investigación en cultivos alimenticios recibe relativamente pocos recursos financieros y humanos en comparación con la investigación en cultivos de efectivo. De esta forma, el actual modelo de asignaciones contradice los objetivos declarados de desarrollo agrícola. Esta falla en la asignación de recursos debe corregirse.

(5) Una mayor desagregación de los cultivos mostró que la investigación en arroz, mijo y leguminosas recibe pocos recursos financieros y humanos. Los programas de investigación en maíz y trigo parecen recibir más recursos de lo que justificaría su importancia.

La escasa asignación de recursos para la investigación en arroz debe ser considerada como un grave desequilibrio, puesto que el arroz es el más importante cultivo de Nepal en términos de área, producción, valor, consumo y exportación. El mijo y las leguminosas son importantes cultivos de consumo. Parece necesario en Nepal un programa de desarrollo de productos básicos que se ocupe de estos y otros cultivos menores.

El maíz es el principal cultivo en las montañas y su potencial productivo es grande. En vista de la permanente escasez de alimentos en las zonas montañosas, y de la conveniencia del cultivo del maíz en terrazas, debe mantenerse el nivel relativamente alto de recursos que se asignan a este cultivo.

El trigo ha llegado a ser en los últimos años el más importante cultivo de invierno en Nepal. Más del 90% del área cultivada de trigo está constituida por variedades modernas. Esto se debe en parte a la mayor asignación proporcional de recursos a la investigación en trigo. Aunque se ha logrado el cambio de las variedades tradicionales a las modernas, la productividad del trigo no ha mejorado. Esto indica que los programas futuros de investigación en trigo deberían concentrarse más en la investigación de factores que en la selección de variedades. Entre los factores debe darse especial prioridad al uso eficiente del suelo, los fertilizantes y la conservación de la fertilidad del suelo.

(6) Los programas de investigación en cultivos de efectivo han recibido más recursos de los que justificaría su importancia. Puesto que la disponibilidad de recursos en un tiempo determinado es limitada, la transferencia de algunos de estos recursos a los cultivos alimenticios sería benéfica para la economía.

(7) La iniciación de un programa de investigación sobre sistemas de cultivo es una medida encomiable. Dicho programa debe recibir los recursos adecuados y continuar en el futuro.

(8) La supervisión, la evaluación y los estudios especiales sobre investigación agrícola en particular, y asuntos de política agrícola en general, están lejos de ser los más adecuados para el país. Es evidente que se necesita con urgencia emprender estudios sobre productividad de la inversión en investigación agrícola por producto básico, ejercer una continua supervisión sobre la asignación de recursos para investigación agrícola, asignar recursos y emprender programas de investigación de cultivos menores, y desarrollar un sistema efectivo de evaluación.

Sistema de Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en Malasia Peninsular

Nik Ishak bin Nik Mustapha¹

La investigación agrícola en Malasia Peninsular depende del Ministerio de Agricultura y del Ministerio de Industrias Básicas. Las organizaciones que realizan investigación bajo la dependencia del Ministerio de Industrias Básicas son: el Instituto de Investigaciones sobre el Caucho de Malasia (RRIM), el Instituto de Investigaciones sobre el Aceite de Palma (PORIM) y el Instituto de Investigaciones Forestales. Bajo la dependencia del Ministerio de Agricultura, realizan actividades de investigación: el Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícolas de Malasia (MARDI) y el Instituto de Investigaciones Pesqueras. Algunos organismos dependientes del Ministerio de Agricultura, como la Oficina General de Mercadeo Agrícola (FAMA), el Banco Pertanian Malaysia (BMP) y otras pocas organizaciones también realizan investigación aunque mínima y por razones especiales. El sector privado, especialmente las grandes corporaciones, llevan también a cabo investigaciones, pero tanto sus resultados como las implicaciones financieras no están por lo general a disposición del público.

Con excepción de MARDI, la mayoría de los organismos oficiales que realizan investigación se dedica a un solo producto básico. MARDI, que fue creado en 1969 pero empezó a funcionar en 1971, está encargado de la investigación sobre todos los productos básicos, con excepción de caucho, árboles maderables y, últimamente, palma de aceite (desde que se creó el PORIM en 1979). Por esta razón, el gasto total de MARDI no puede fácilmente dividirse entre los distintos productos básicos y es de enorme importancia realizar un estudio sobre la asignación de recursos.

Alcance, Objetivos y Metodología

Este estudio sobre asignación de recursos, un proyecto aprobado por la junta directiva de MARDI, comprende la asignación de los recursos financieros de dicho organismo a los productos básicos específicos durante el período 1975-79. Este estudio no comprende la asignación de recursos financieros de otros organismos. Sin embargo, se logró recolectar información importante de algunos de ellos.

Los objetivos del estudio fueron: (1) estudiar la asignación de recursos durante los últimos cinco años en relación con los productos básicos, (2) investigar si existían discrepancias entre la cantidad de recursos asignados a los productos básicos y la contribución de estos a la economía nacional, (3) proporcionar una base de datos para el establecimiento futuro de un sistema más racional de asignación de recursos, (4) desarrollar un sistema para supervisar la futura asignación de recursos, y (5) proporcionar la base de datos para estudios futuros sobre costos y beneficios de la investigación sobre los principales productos básicos.

Un consultor bajo contrato corto preparó la metodología del estudio a la que se hicieron algunas modificaciones para aumentar la precisión de los datos. La metodología, en términos generales, implicaba la recolección de los datos del gasto real separados en componentes del gasto (códigos) y unidades del gasto. Los porcentajes de asignación para cada unidad de gasto se calcularon analizando las partes desagregables del total de gastos, que en realidad eran una parte de los costos lineales de cada proyecto (pudiendo adjudicarse a los productos básicos). Estos porcentajes de asignación se usaron luego para desagregar los gastos totales de cada unidad de gasto por producto básico. Los gastos de cada producto básico en todas las unidades de gasto, se sumaron para obtener un total de los gastos de MARDI para cada producto básico. Hay que anotar que este método asumió que la parte no desagregable de los gastos realizados por MARDI es proporcional

¹ Funcionario de Investigación, Rama Económica, Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola de Malasia, Bag Berkunci No. 202, Pejabat Post Universiti Pertanian, Serdang Selangor, Malasia.

a la parte desagregable. Por ejemplo, si los gastos desagregables de la estación A (una unidad de gastos) son 70% para arroz y 30% para hortalizas, los gastos no desagregables se distribuyeron en la misma proporción: 70% para arroz y el resto para hortalizas.

Gastos de Investigación Agrícola

El total de gastos de investigación agrícola de Malasia Peninsular es la suma de los gastos de MARDI, RRIM, el Instituto de Investigaciones Forestales y el Instituto de Investigaciones Pesqueras (Cuadro 1). Aunque hay otros organismos que realizan investigación agrícola, no se dispone de sus datos o estos son de poca significación. La mayor parte de los gastos corresponde a RRIM y MARDI (cerca de 80-90%). Antes de 1976, los gastos de investigación de RRIM eran mucho mayores que los de MARDI, pero a partir de dicho año, la situación se invirtió.

Los gastos de investigación agrícola constituyen apenas el 0,2-0,3% del PNB. Una medida probablemente más importante es la proporción entre dichos gastos y el PIB agrícola que generalmente es un poco menos del 1%. No se tienen datos sobre los gastos totales del país en investigación y desarrollo.

Gastos por Producto Básico

Para el período 1975-79 la investigación sobre los productos básicos, con excepción de caucho, árboles maderables y la mayor parte de la pesquería marina, estuvo a cargo del MARDI. En términos del aprovechamiento de recursos financieros asignados a la investigación, el caucho fue el producto básico más importante. La mayoría de los recursos res-

tantes correspondieron a productos básicos tales como el arroz, los árboles maderables, la palma de aceite, las legumbres, el café, la carne de res y las frutas (Cuadro 2). No sorprende que el caucho consuma una buena parte de los recursos financieros dedicados a la investigación. Las investigaciones sobre el caucho están a cargo del RRIM, y los fondos que se requieren para establecer y mantener una organización de investigación son mínimos. Lo mismo sucede con la investigación forestal. Después de todo, el caucho y los productos forestales son la principal fuente de ingresos de Malasia. Las investigaciones sobre otros productos básicos están a cargo del MARDI. Desde finales de 1979 se creó una nueva organización (PORIM) para la investigación sobre palma de aceite que, hasta entonces, había estado a cargo del MARDI. Por tanto, la asignación de recursos de investigación para este producto puede aumentar considerablemente en el futuro.

Gastos en Relación con el Valor de Producción

Debido a la escasez de datos, solo fue posible determinar el valor de producción para algunos productos básicos. Para productos tales como las legumbres y las frutas, que pueden separarse todavía más, los cálculos son más difíciles porque después de un tiempo es imposible obtener los datos de precios y producción. En el caso de algunos productos básicos se pudo establecer el valor de producción y el porcentaje de dicho valor dedicado a la investigación (Cuadro 3).

En el caso del caucho, la proporción parece declinar a través de los años. Esto se debe a que el gasto de investigación se mantuvo estable, mientras aumentó el valor de la producción. En el caso del palma de aceite, la proporción se mantuvo

Cuadro 1. Gastos de investigación agrícola como porcentaje del PNB y como porcentaje del componente agrícola del PIB.

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Total de los gastos de investigación agrícola ^a (millones de RM)	42,88	57,48	67,26	53,87	68,40	76,49	80,99
PNB a precios comerciales (millones de RM)	17 963	21 861	21 606	27 033	31 074	35 090	40 740
Componente agrícola del PIB ^b a precios comerciales (millones de RM)	5425	6572	6177	7693	8430	8975	10 200
Investigación agrícola como % del PNB	0,24	0,26	0,31	0,20	0,22	0,22	0,20
Investigación agrícola como % del componente agrícola del PIB	0,79	0,87	1,09	0,70	0,81	0,85	0,79

^a Los gastos totales de investigación agrícola son la suma de los gastos de MARDI, RRIM, el Instituto de Investigaciones Forestales y el Instituto de Investigaciones Pesqueras.

^b El componente agrícola del PIB incluye: agricultura, ganadería, silvicultura y pesquería.

constante, con excepción de una fuerte baja en 1979 que se debió tanto a un aumento en el valor de la producción como a una disminución en los gastos de investigación. La disminución en los gastos pudo deberse al conocimiento de que la palma de aceite ya no estaría a cargo de MARDI. En relación con otros productos básicos, la proporción de los recursos dedicados a investigación sobre pesquería marina y árboles maderables fue pequeña. Los gastos de investigación del arroz estuvieron entre el 1 y el 2,4% del valor de producción (con excepción de 1978). La proporción más alta correspondió al ganado vacuno y ello puede atribuirse a la índole costosa de esta investigación. La proporción de gastos de investigación en cacao aumentó desde 1977 cuando MARDI le otorgó una mayor prioridad.

Disponibilidad de Recursos Humanos

El personal de MARDI puede dividirse en cuatro categorías: el grupo A, que tiene como mínimo un primer título universitario o su equivalencia; el grupo B con diploma o certificado de una escuela superior o su equivalencia; el grupo C con certificado escolar de calificación mínima; el grupo D en su mayoría jornaleros (Cuadro 4). El personal de MARDI ha aumentado considerablemente, de 422 en 1971 a 2323 en 1975 y a 3599 en 1980. Es decir, aumentó 5,5 veces de 1971 a 1980 y 1,5 veces de 1975 a 1980. Entre el 70-80% del personal está en los grupos C y D; el aumento de personal entre 1971-75 puede atribuirse a estas dos categorías. Como organización dedicada a la investigación, predomina en MARDI el personal técnico, que puede clasificarse como personal de administradores. Esto se refleja en el número de personal clasificado como profesional, subprofesional y técnico en los grupos A, B y C, respectivamente.

No hay datos cronológicos para la cantidad de personal por actividad. Sin embargo, no se espera que la proporción varíe mucho con el tiempo. El Cuadro 5 proporciona un detalle completo de los investigadores, por profesión o actividad, en 1980. Los agrónomos constituyen casi el 19% del total de investigadores.

Otros Criterios para Juzgar la Conveniencia de la Asignación de Recursos

La prioridad que se asigna, o debe asignarse, a los productos básicos es función de muchas variables, de las cuales solo algunas son cuantitativas. Estas prioridades deben estar ligadas a la política global del país. Variables como el potencial para erradicar la pobreza, la creación de empleos y la importancia política del producto básico son algunos de los crite-

rios no cuantificables. Con frecuencia estos criterios predominan sobre las variables cuantificables. En el caso de Malasia sería muy interesante realizar un estudio sobre los criterios no cuantificables.

En el presente estudio se incluyeron dos criterios cuantitativos aparte del valor productivo de los productos básicos: (1) el valor de importación de los productos, que puede incidir seriamente en la política de sustitución de importaciones, y (2) el número de hectáreas cultivadas, que puede ser importante en términos de la extensión ocupada por los productos básicos (Cuadro 6). Con base exclusivamente en el valor de importación, el arroz ocuparía en 1979 el primer puesto en las prioridades, seguido por las frutas, las legumbres, la pesquería marina y el ganado vacuno. Cabe anotar que tanto las frutas como la pesquería marina muestran tendencia a aumentar su valor de importación, lo que puede incidir en la futura asignación de recursos para la investigación.

Cuadro 2. Gastos de investigación agrícola (en millones de RM) sobre diferentes productos básicos realizada por MARDI y otras organizaciones de investigación.

	1976	1977	1978	1979
<i>Otras Organizaciones</i>				
Caucho	25,10	28,89	26,55	27,42
Madera	3,11	3,81	6,67	4,72
Pesquería Marina	0,002	1,28	1,80	1,96
<i>MARDI</i>				
Arroz	4,82	6,49	7,40	9,47
Palma de aceite	3,24	4,98	4,90	2,90
Cacao	1,22	1,30	2,63	4,19
Coco	1,00	0,54	0,59	0,90
Caña de azúcar	0,48	0,62	0,66	0,70
Tubérculos	0,25	0,45	0,65	0,72
Cereales	0,20	0,11	0,50	0,53
Leguminosas	0,49	0,17	0,55	0,90
Frutas	1,14	1,53	2,18	2,62
Legumbres	2,12	2,41	2,72	3,74
Tabaco	0,35	0,24	0,38	1,00
Ornamentales	0,06	0,20	0,17	0,10
Piña	0,81	1,22	1,90	1,00
Especies	0,25	0,30	0,22	0,53
Reses	2,67	3,22	4,19	4,72
Lácteos	0,49	0,53	0,93	0,71
Aves	0,48	0,54	0,59	0,47
Cerdos	0,18	0,92	0,76	0,61
Pequeños rumiantes	0,12	0,32	0,28	0,34
Peces de agua dulce	0,66	0,81	0,91	1,93
Suelos	0,63	1,31	0,77	1,09
Aprovechamiento de Prod. Agric.	1,15	2,40	3,12	3,05
Ingeniería/Aprovech. de Aguas	0,05	0,30	0,48	0,18
Pastos	1,56	1,19	0,71	1,24
Alimento para ganado	0,45	0,67	0,49	0,81
Sistema de cultivos	0,35	0,37	1,35	0,28
Otros	1,30	1,30	1,56	2,12

Cuadro 3. Gastos de investigación sobre varios productos básicos como porcentaje del valor de producción.

	Caucho	Palma de aceite	Arboles maderables	Pesquería marina	Arroz	Ganado vacuno	Cacao
<i>1975</i>							
Investigación (millones de RM)	37,78	3,35	2,87	0,09	4,99	2,76	1,26
Valor de produc. (millones de RM)	2026	1320	1061	532	461	63	42
Inv./vr. prod. %	1,86	0,25	0,27	0,02	1,08	4,38	3,03
<i>1976</i>							
Investigación (millones de RM)	25,10	3,24	3,11	0,002	4,82	2,67	1,22
Valor de produc. (millones de RM)	3117	1216	2325	642	290	59	69
Inv./vr. prod. %	0,80	0,26	0,13	0,003	1,66	4,49	1,77
<i>1977</i>							
Investigación (millones de RM)	28,89	4,98	3,81	1,28	6,49	3,22	1,30
Valor de produc. (millones de RM)	3379	1796	2307	828	267	25	148
Inv./vr. prod. %	0,85	0,27	0,16	0,15	2,43	13,11	0,88
<i>1978</i>							
Investigación (millones de RM)	26,55	4,90	6,67	1,80	7,40	4,19	2,63
Valor de produc. (millones de RM)	3599	1871	2467	1293	148	47	151
Inv./vr. prod. %	0,73	0,26	0,27	0,14	4,99	8,94	1,74
<i>1979</i>							
Investigación (millones de RM)	27,42	2,90	4,77	1,96	9,47	4,72	4,19
Valor de produc. (millones de RM)	4509	2378	2854	988	408	NA	189
Inv./vr. prod. %	0,60	0,12	0,16	0,20	2,32	—	2,22

Con base en el área cultivada, la prioridad más alta la tendría el caucho, seguido por la palma de aceite, el arroz, las frutas, y las legumbres.

Discusión y Resumen

El presente inventario sobre la asignación de recursos para la investigación en Malasia se basa en un estudio de la asignación de recursos en MARDI y en

información adicional de otros organismos importantes. Es el primer intento por clasificar los recursos para investigación agrícola por productos básicos. El estudio no comprende la investigación agrícola realizada por el sector privado, pero cubre la mayor parte de las actividades de investigación agrícola realizadas por organizaciones oficiales. En cuanto a recursos humanos, únicamente cubre el personal de MARDI.

La actual práctica financiera adoptada por MARDI no permite determinar la proporción de los

Cuadro 4. Niveles de personal en MARDI.

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
<i>Grupo A</i>										
Administración	4	6	6	6	7	9	11	13	14	18
Profesional	69	97	115	149	234	269	284	324	365	386
<i>Grupo B</i>										
Ejecutivos	5	5	4	7	7	7	8	16	22	22
Sub-profesional	49	94	88	153	200	273	255	284	331	355
<i>Grupo C</i>										
Oficinistas	22	37	39	50	72	83	84	106	134	140
Personal Técnico	88	126	196	270	324	373	371	438	555	682
<i>Grupo D</i>										
Total	185	241	326	517	1479	1425	1438	1564	1858	1996
	422	606	774	1152	2323	2439	2451	2745	3279	3599

Cuadro 5. Número de investigadores que trabajan en MARDI en las diferentes actividades en 1980. Fuente: Registro de Investigadores (1980), MARDI.

Actividad/Especialización	Número
Agrónomo (cultivos y fertilidad)	68
Especialista en alimentos	33
Fitomejorador	27
Especialista en suelos	24
Economista/Sociólogo/Comercio agrícola	21
Entomólogo	20
Químico/Químico agrícola	13
Ingeniero agrícola/Ingeniero	12
Nutricionista animal	11
Estadígrafo/Experto en computación/Analista de datos	7
Extensión agrícola/Comunicación/Periodismo	7
Zootecnia	7
Genética	7
Otros especialistas en zootecnia	5
Bioquímico	5
Postcosecha/Especialista en procesamiento	5
Tecnología piscícola/Piscicultura/Nutrición	5
Tecnología láctea/Cría de ganado	4
Medicina veterinaria	4
Horticultor	4
Agricultura	4
Especialista de malezas	4
Bacteriólogo	3
Mamalogía	3
Tecnología de carnes	3
Irrigación y drenaje agrícola	3
Otros	30

recursos financieros aplicables a cada producto básico. Como MARDI es la más importante organización de investigación agrícola del país y la única que

realiza investigación sobre múltiples productos básicos, esta información será esencial para la adecuada planificación futura de sus recursos de investigación en función de la prioridad otorgada a cada producto básico. La información sobre los gastos de los productos específicos, resultará igualmente útil para los respectivos estudios de costo-beneficio. El inventario como un todo, puede ser una guía útil para la expansión o reducción de los recursos destinados a productos o instituciones específicos.

Con base en esta primera investigación se puede determinar una desproporción en la asignación de los recursos financieros. Por ejemplo, MARDI que debe cubrir la investigación sobre más de 20 productos básicos necesita mayores recursos. Actualmente MARDI solo recibe cerca de la mitad del total de recursos para investigación. Otro sector que debería recibir mayores recursos es el de pesquería marina. El dinero gastado en la investigación sobre ganado vacuno parece excesivo. Como se anotó antes, los criterios no cuantificables, como el potencial del cultivo para erradicar la pobreza, pueden recibir alta calificación. Esto puede aplicarse especialmente al arroz, pero el valor de la producción, las hectáreas dedicadas a él y el valor de importación son insuficientes para determinar si se han asignado los recursos adecuados a este cultivo. Siendo MARDI la más grande organización de investigación del país y la que estudia buena parte de los productos básicos, lo indicado es que realice este tipo de estudio. Por lo tanto, me permito recomendar la realización de un estudio que establezca índices de prioridad para los diferentes productos básicos de Malasia.

Cuadro 6. Area cultivada y valor de importación de algunos productos básicos.

	Caucho	Palma de aceite	Cacao	Arroz	Legumbres	Frutas	Ganado vacuno	Pesquería
<i>1975</i>								
Investigación (mill. RM)	37,78	3,35	1,26	4,99	—	—	—	0,09
Vr. de import. (mill. RM)	—	—	—	88	46	27	9	30
Area ('000 ha.)	1695	569	17	595	6	75	—	—
<i>1976</i>								
Investigación (mill. RM)	25,10	3,24	1,22	4,82	2,12	1,14	2,67	0,002
Vr. de import. (mill. RM)	—	—	—	75	44	25	14	35
Area ('000 ha.)	1701	638	20	580	5	83	—	—
<i>1977</i>								
Investigación (mill. RM)	28,89	4,98	1,30	6,49	2,41	1,53	3,22	1,28
Vr. de import. (mill. RM)	—	—	—	92	58	32	20	36
Area ('000 ha.)	1703	712	29	567	6	85	—	—
<i>1978</i>								
Investigación (mill. RM)	26,55	4,90	2,63	7,40	2,72	2,18	4,19	1,80
Vr. de import. (mill. RM)	—	—	—	22	52	48	26	44
Area ('000 ha.)	1711	764	26	446	9	86	—	—
<i>1979</i>								
Investigación (mill. RM)	27,42	2,90	4,19	9,47	3,74	2,62	4,72	1,96
Vr. de import. (mill. RM)	—	—	—	85	52	72	25	48
Area ('000 ha.)	1727	821	32	562	9	85	—	—

Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en Paquistán

Malik Mushtaq Ahmad¹

La agricultura es el soporte principal de la economía de Paquistán. Contribuye con un 29,1% al PNB, ocupa el 52,9% del total de mano de obra, y provee el sustento para cerca de un 70% de la población. Del total de la contribución de la agricultura al PNB, los cultivos constituyen el 67,9, la ganadería el 29,9%, la pesquería el 1,6% y la silvicultura el 0,7%.

Paquistán tiene un área total de 79,61 millones de hectáreas, de las cuales 20,12 millones están cultivadas. Los principales cultivos son: el trigo, el arroz, el algodón, la caña de azúcar, el maíz y el mijo, el garbanzo y las leguminosas, que constituyen el 35,0%, 10,6%, 9,8%, 3,9%, 9,3%, y 8,7% del área cultivada, respectivamente. La población pecuaria es de 14,85 millones de cabezas de ganado, 10,61 millones de búfalos, 18,93 millones de ovejas, 31,69 millones de cabras, y un total de 3,44 millones de caballos, asnos y camellos. La producción anual de pescado es de 0,3 millones de toneladas, 13,6% de las cuales provienen de aguas interiores y 86,4% del mar. Los bosques cubren el 3,5% del área y producen 229 000 m³ de madera y 576 000 m³ de leña.

Sistema de Investigación

Para apoyar la producción agrícola, es necesario un sistema de investigación bien estructurado y funcional. Al lograr su independencia, en 1947, Paquistán heredó tan solo un instituto de investigación sobre riego y la desaparecida Escuela Punjab de Agricultura e Investigación de Faisalabad. Estas instituciones resultaron inadecuadas para apoyar las necesidades de investigación y desarrollo del gran sector agrícola. Sin embargo, el país ha desarrollado un sistema de investigación potencialmente viable.

El sistema de investigación está compuesto por muchos y diversos establecimientos y organizaciones de investigación, controlados administrativamente por diferentes ministerios, tanto federales como provinciales. A nivel federal, el Consejo para la Investigación Agrícola de Paquistán (PARC) administra tres institutos y seis unidades de investigación; la Comisión de Energía Atómica de Paquistán (PAEC) mantiene tres institutos; la Oficina de Desarrollo de Recursos Hidráulicos y Energía (WADPA) se encarga del control de calidad del suelo y de las aguas; el Comité Central Algodonero de Paquistán (PCCC) administra tres institutos algodoneiros. Además del PCCC, el Ministerio Federal de Agricultura tiene bajo su control directo el Estudio de Suelos de Paquistán y el Instituto Forestal de Paquistán. El Consejo de Investigaciones para Riego, Drenaje y Control de Inundaciones depende del Ministerio de Ciencia y Tecnología. La Junta de Tabaco de Paquistán depende del Ministerio de Comercio. Otras instituciones, incluidas las universidades, están bajo el control administrativo de los respectivos gobiernos provinciales.

El PARC es una organización federal, cuya función es promover, orientar, y coordinar la investigación agrícola a nivel nacional. Administra tres institutos de investigación: el Instituto de Investigación de Enfermedades de los Cereales, que investiga y presta ayuda a otras instituciones de investigación para el desarrollo de cultivos resistentes a las enfermedades, especialmente trigo; el recientemente establecido Instituto de Investigación de Zonas Áridas, de Quetta, y el Centro Nacional para la Investigación Agrícola, de Islamabad (NARC). El NARC, que tiene a su cargo el suministro de elementos básicos para la investigación en agricultura, contará con una biblioteca actualizada sobre agricultura, un centro de computación de datos, un centro de introducción de especies vegetales y recursos genéticos, y una instalación central para instrumentación y reparación de equipo de laboratorio. Para fortalecer el actual sistema de investigación, el NARC dirigirá la

¹ Funcionario de Documentación, Consejo de Investigación Agrícola de Paquistán, P.O. Box 1031, Islamabad, Paquistán.

investigación en áreas de importancia nacional donde actualmente no se esté llevando a cabo, sea bastante inadecuada, o requiera ser centralizada. El PARC mantiene también un Centro para el Control de Plagas Vertebradas, un Laboratorio Federal de Pesticidas, el Herbario Micetológico Nacional y el Museo Nacional de Insectos.

Actualmente, el PARC adelanta 17 programas cooperativos de investigación coordinados a nivel nacional en varios institutos federales y provinciales y en el NARC; coordina 98 proyectos de investigación en varios establecimientos de educación; y realiza 37 planes de investigación a corto plazo sobre diversos aspectos de la agricultura en diferentes institutos.

Investigación por Subsectores

La acción de los institutos provinciales de investigación se ha visto en gran medida limitada a los ensayos de verificación y cruzamiento de los principales cultivos. La investigación de laboratorio y los estudios socioeconómicos han sido descuidados.

Cultivos

La investigación sobre cultivos está a cargo principalmente de cuatro institutos multidisciplinarios de investigación agrícola a nivel provincial. Estos institutos tienen secciones para productos básicos, integradas con secciones para disciplinas de apoyo, tales como química del suelo y de las plantas, fisiología vegetal, agronomía, control de plagas y enfermedades, y tecnología de alimentos. Recientemente, debido al aumento de las necesidades de investigación, algunas de estas secciones para productos básicos han sido elevadas a la categoría de institutos.

En el nivel multidisciplinario hay 12 institutos de investigación. En pleno funcionamiento están: el Instituto de Investigación Agrícola de Ayub, Faisalabad; el Instituto de Investigación Agrícola de Sairi, Quetta; el Instituto de Investigación Agrícola de Tandojam; el Instituto de Investigación Agrícola de Tarnab, Peshawar; el Instituto Nuclear para Agricultura y Biología, de Faisalabad; y el Centro de Investigación de Energía Atómica para Uso Agrícola, de Tandojam. Los seis institutos restantes están en diferentes etapas de formación.

Hay 14 institutos dedicados a la investigación de un solo producto básico: uno al trigo; cuatro al algodón; dos al arroz; dos a la caña de azúcar; uno a las semillas oleaginosas; uno al maíz y uno al mijo. El Instituto para la Investigación de Cultivos de Cereales, que es básicamente el instituto para el maíz y el mijo, recibió recientemente el nuevo nombre para cubrir otros cereales.

Hay cuatro institutos para la protección de plantas: el Instituto para la Investigación de Enferme-

dades de los Cereales (CDRI); el Instituto de la Mancomunidad para el Control Biológico (CIBC); el Instituto para la Protección Vegetal (PPI); y el Centro para el Control de Plagas Vertebradas (VPCC). Además se sostienen un museo de insectos y un herbario micetológico. También funcionan una sección y una estación para la investigación sobre el control de la langosta. El CDRI, el VPCC y otras secciones dependen del PARC, mientras que el PPI está bajo el Departamento de Agricultura de Punjab.

La investigación sobre suelos y uso de fertilizantes está a cargo de la Inspección de Fertilidad de Suelos y del Instituto de Ensayo de Suelos en Punjab. En otras provincias, este tipo de actividad existe en menor nivel. También las secciones de química del suelo y plantas de los institutos multidisciplinarios adelantan investigación en este campo.

Los esfuerzos investigativos sobre maquinaria agrícola han sido seriamente descuidados; hace poco que se creó el Instituto de Maquinaria Agrícola de Multan. El PARC también estableció una división completa de maquinaria agrícola en el NARC.

Ganadería

El desarrollo del sector de ganadería ha recibido menos atención que el de cultivos. Hay cinco institutos de investigación, uno en producción ganadera, dos en ciencias veterinarias, y dos en investigación avícola. El Instituto de Producción Ganadera de Bahadurnagar tiene siete divisiones: cría de ganado; alimentación y manejo del ganado; cultivo de forraje y pastos; economía y mercadeo; comunicación de apoyo para el desarrollo; control de sanidad; y servicios comunes.

El Instituto de Investigación Veterinaria de Lahore tiene nueve divisiones: virología, bacteriología, inmunología, parasitología, helmintología, bioquímicos; vacunas para aves de corral; investigación de enfermedades y epizootiología. El instituto opera también un Centro de Investigación sobre Fiebre Aftosa. El Centro de Investigación Veterinaria de Peshawar, establecido en 1949, consta de cinco divisiones: microbiología, parasitología, producción pecuaria, producción biológica y avicultura.

Hay dos institutos de investigación avícola: uno establecido en Karachi, en 1970, y otro establecido en Rawalpindi. Estas instituciones dirigen investigación sobre patología, nutrición, cría e incubación, economía y mercadeo.

Los departamentos de desarrollo pecuario a nivel provincial, sostienen cerca de 12 estaciones de experimentación pecuaria en varias provincias del país. El Laboratorio de Cría de Ganado, de Karachi, fundado en 1939, se encarga del diagnóstico y estudio de enfermedades. El PARC estableció una división pecuaria completamente dotada en el NARC, en

Islamabad, para estudiar la cría de ganado y el desarrollo de alimentos para el mismo.

Pesquería

La explotación y desarrollo de los recursos pesqueros se ha mantenido a un ritmo lento. Hay un pequeño instituto pesquero en Qadirabad, bajo la dependencia de la Dirección de Pesquería de Lahore. El Instituto de Biología Marina, el centro de excelencia, está localizado en la Universidad de Karachi, bajo la Comisión de Becas Universitarias.

Silvicultura

El Instituto de Bosques de Paquistán, Peshawar, es la única entidad que se ocupa de la investigación y educación necesarias en silvicultura y cuestiones relacionadas con esta actividad. En la Facultad de Agricultura, de la Universidad de Agricultura de Faisalabad, se enseña silvicultura y manejo de pastizales.

Ciencias Sociales

Además de varios departamentos universitarios e instituciones financieras, hay cuatro instituciones que adelantan investigaciones y desarrollan actividades sobre temas económicos, incluyendo economía agrícola y sociología rural. Recientemente el PARC abrió en sus oficinas centrales una muy bien dotada División de Ciencias Sociales para emprender y promover investigaciones sobre diversos aspectos de la economía agrícola y la sociología rural.

Instituciones de Educación

Hay tres universidades agrarias, una escuela agraria, y una escuela de ciencias veterinarias. La Universidad de Gomal, D.I. Khan, tiene una facultad de agricultura. Hay además cinco institutos de capacitación. La Universidad Agrícola de Faisalabad cuenta con seis facultades: agricultura, economía agrícola y sociología rural, ingeniería y tecnología agrícolas, zootecnia, ciencia veterinaria y ciencia. Hay una división de extensión y tres direcciones: Dirección de Investigación, Dirección de Estudios Avanzados y Dirección de Deportes. Las dos escuelas, la Escuela Agrícola de Barani, Rawalpindi, y el Colegio de Ciencias Veterinarias de Lahore, están afiliados a la Universidad de Gomal. La Universidad Agrícola de Sind, fundada en 1976, tiene tres facultades: agricultura, zootecnia, e ingeniería agrícola. La Facultad de Agricultura de la Universidad de Peshawar, se convirtió en 1981 en la Universidad de Agricultura de Peshawar. Las Universidades dependen de los respectivos gobiernos provinciales. Los cinco institutos de capacitación entrenan asistentes de campo, y en alguna medida proveen facilidades para la capacitación en servicio de personal de extensión.

Falta de Coordinación

La estructura institucional descrita es administrada por diferentes ministerios tanto federales como provinciales. Esto redundante en duplicación de esfuerzos y dificulta la supervisión y coordinación efectivas. El enfoque de la investigación hacia los productos básicos ha resultado en uso menos eficiente de los escasos recursos humanos y financieros disponibles.

El gobierno, que estaba interesado en la solución de este problema, decidió fortalecer el sistema existente. Una medida inicial importante fue fortalecer el Consejo de Investigación Agrícola de Paquistán, al que se le dió autonomía; se creó además una División de Investigación Agrícola, independiente, a nivel federal.

Sistema de Asignación de Recursos

Recursos Financieros

Tradicionalmente, los fondos son canalizados desde el departamento de finanzas, a través de los respectivos ministerios, hacia los diversos institutos. Los fondos, en general, son de dos tipos: fondos de gasto corriente (ordinarios), y fondos de gasto específico (extraordinarios). Los fondos de gasto específico pueden utilizarse para rubros tales como edificios y equipo.

Los fondos de gastos corrientes suelen ser una cantidad fija, que se entrega en un todo, por períodos anuales. El presupuesto de gastos específicos está destinado a proyectos de investigación a corto plazo, y se limita generalmente a períodos de uno a cinco años. Después de logrados los objetivos preliminares, los proyectos de naturaleza continua son transferidos a la categoría de gastos corrientes.

Una vez aprobados por la institución que los dirige, todos los proyectos son revisados por una junta provincial de coordinación de investigaciones, la que evalúa su conveniencia y trata de eliminar la duplicación. Los proyectos aprobados son llevados ante el departamento de planeación y desarrollo provincial del respectivo ministerio para su revisión final, aprobación y asignación presupuestaria. Las juntas de coordinación, las secretarías administrativas y los departamentos de desarrollo y planeación han ido aumentando en forma progresiva su autoridad para aprobar proyectos. A nivel federal, el proyecto se somete a la aprobación del Grupo de Trabajo para el Desarrollo Central. Los grandes proyectos son aprobados por el Comité Económico del Consejo Económico Nacional, dirigido por el ministro de Finanzas, Planeación y Coordinación Provincial.

El proceso global de formulación, evaluación y aprobación de un proyecto no es muy objetivo y, en

la mayoría de los casos, deriva en un crecimiento desequilibrado. Recientemente el PARC diseñó CAREPLANS (Sistema Coordinado de Planificación de la Investigación Agrícola), y el CRISP (Sistema de Información Investigativa Actualizada de Paquistán), programas que emplean modernos procedimientos orientados hacia métodos más objetivos.

Recursos Humanos

Recientemente el PARC estableció un banco nacional de personal capacitado y proyecta atraer un número adecuado de científicos hacia las disciplinas en las que el país padece especial déficit. Los servicios de estos científicos serán además prestados a las distintas instituciones que los requieran. El PARC está también preparando el personal de las respectivas instituciones, mediante capacitación local o en el extranjero. El personal se contrata mediante convocatoria y selección hechas por la Comisión de Servicio Público de la respectiva provincia.

Inversión Total en Investigación Agrícola

Las asignaciones para investigación agrícola han recibido constante incremento, aunque la inversión total comparada con la de los países desarrollados, es todavía baja. Durante 1977-78 se gastaron en investigación agrícola 187 millones de rupias (Rs), lo que representa un 0,11% del PNB total y el 0,37% del PIB agrícola. Asumiendo una tasa de incremento en gastos de investigación agrícola de solo 2,5% anual, la asignación de 1980-81 se calculó en 200 millones de Rs., o sea un 0,07% del PNB, 0,076% del PIB, y 0,25% del PIB agrícola².

Esta disminución de los recursos asignados para investigación en relación con el PIB agrícola es sorprendente y desalentadora, pero puede explicarse por recientes aumentos en la producción agrícola que no han sido acompañados por el correspondiente incremento de las asignaciones para investigación.

Asignación por Subsectores

Del total de recursos de investigación de 277,3 millones de Rs. dados para instituciones educativas y organizaciones de investigación en 1977-78, los cultivos recibieron 238,4 millones de Rs. (86%), la ganadería 29,2 millones de Rs. (11%), la pesquería 6,3 millones de Rs. (2%), y la silvicultura 3,4 millones de Rs. (1%).

² Los datos sobre recursos agrícolas y contribución de la agricultura al PNB se tomaron del Estudio de Paquistán de 1979-80, Ministerio de Finanzas, Gobierno de Paquistán.

Asignación por Productos Básicos

El valor comercial de los cultivos de los tres principales productos básicos, a los precios de compra fijados por el gobierno en 1977-78, fue de 15 663 millones de Rs. para el trigo, 6 723 millones para el arroz, y 8 937 millones de Rs. para el algodón.

La asignación en 1977-78 para los institutos de investigación que trabajan en estos productos básicos fue de 16,89 millones de rupias, distribuidos así: Instituto de Investigación del Trigo, de Faisalabad, 1,2 millones; Instituto de Investigación del Arroz, de Dokri, 4,2 millones; Instituto de Investigación del Arroz, de Kala Shah Kaku, 1,75 millones; Instituto de Investigación del Algodón, de Multan, 1,75 millones; Instituto de Investigación del Algodón, de Sakran, 6,09 millones; e Instituto de Investigación y Tecnología del Arroz, de Karachi, 1,9 millones. No se incluye aquí el Instituto de Investigación del Algodón, de Sakrand, el cual fue fundado después de 1977-78. Estas cifras no incluyen asignaciones para secciones de productos básicos en algunos de los institutos multidisciplinarios de investigación, aunque estos son solo una parte del total de asignaciones.

Asumiendo un incremento del presupuesto del 7% de 1977-78 a 1980-81, la asignación total para estos tres principales productos básicos sería de cerca de 18,1 millones de rupias, o sea solo cerca del 0,06% del valor comercial de estos tres productos básicos.

Asignaciones para Instituciones de Educación

Durante 1977-78 las dos universidades agrícolas y la Facultad de Agricultura de la Universidad de Peshawar, recibieron 47 millones de rupias, o sea cerca del 17% de la asignación total para investigación y educación.

Asignaciones dentro de los Institutos de Investigación

El Cuadro 1 muestra los porcentajes de fondos que se asignan a diferentes áreas en algunos establecimientos de investigación agrícola y educación. Si se separan los sueldos y salarios de los otros costos de operación, se puede apreciar el constante descenso de los costos de operación; esto se debe al aumento del personal, a las alzas de los salarios y a recortes ocasionales en las asignaciones eventuales, para mantener bajos los gastos del gobierno.

Si asumimos que el monto total asignado para eventualidades corresponde a dinero de investigación, el presupuesto operacional en los nueve institutos escogidos varía entre el 20,3% y el 30,8%. Estos porcentajes incluyen arrendamientos, tarifas,

Cuadro 1. Asignación de recursos por función: porcentaje de la asignación presupuestaria a algunos establecimientos de investigación agrícola y de educación por unidades básicas de apropiación (1977-78).

	Pago de funcionarios	Pago del establecimiento	Subsidios y honorarios	Imprevistos	Total de las 3 primeras columnas
Instituto de Investigación Agrícola de Ayub	25,50	29,50	14,20	30,80	69,20
Instituto de Investigación Agrícola de Tarnab, Peshawar	30,10	37,60	12,00	20,30	79,70
Universidad de Agricultura, Faisalabad	65,55 (personal)		10,79	23,66	76,34
Facultad de Agricultura, Universidad de Peshawar	95,40 (personal)		—	4,60	95,40
Instituto de Investigación del Algodón, Multan	24,70	12,50	34,80	28,00	72,00
Instituto de Investigación del Algodón, Sakrand	18,90	25,20	25,50	30,40	69,60
Instituto de Investigación de Vegetales, Faisalabad	29,31	29,03	19,47	22,19	77,81
Instituto de Investigación del Trigo, Faisalabad	26,29	26,45	18,66	28,60	71,40
Instituto para la Protección de las Plantas, Faisalabad	27,84	33,77	26,71	11,68	88,32
Instituto Sind de Horticultura, Mirpurkhas	16,17	54,95	7,48	21,40	78,60
Instituto Pesquero de Investigación, Qadirabad, Gujranwala	21,39	31,09	20,66	28,86	73,14

impuestos y muchos otros puntos, que representan apenas un 50% de las eventualidades. De modo que, la asignación neta para investigación se reduce a 10,5-15,4%. El rápido aumento de los precios de los materiales de investigación agrava aun más esta situación, y afecta negativamente la actividad investigativa en general. Se requiere un programa global, que corrija esta situación.

Total de Graduados en Agricultura en Paquistán

Los graduados en agricultura proceden de la Universidad de Agricultura de Faisalabad, la Universidad de Agricultura de Sind, Tandojam (la cual también atiende a la provincia de Baluchistan) y la Facultad de Agricultura de la Universidad de Peshawar. El número de egresados de estas universidades en 1976-77 fue: Universidad de Agricultura de Faisalabad: 7000, Universidad de Agricultura de Sind, Tandojam: 1967 (1600 de Sind y 367 de Baluchistan), y la Facultad de Agricultura de Peshawar: 577.

El número total de graduados, con relación al número de granjas es muy bajo. En 1976-77 había en todo Paquistán 9554 graduados para atender 4,86 millones de granjas, o sea, 48,9 millones de acres. Hay, en promedio, un graduado por cada 514 granjas o 5175 acres³. Esta proporción resulta 51 veces

inferior por granjas y 4,31 veces más baja en términos de extensión, si se compara con los Estados Unidos de América.

Total de Personal Científico

En 1977-78 el total de personal científico vinculado a las instituciones de investigación y educación fue de 2834. De este total, 233 (8,2%) tenían doctorado, 1405 (49,6%) tenían maestría y 1196 (42,2%) tenían licenciatura. Las universidades ocuparon 120 investigadores de nivel doctorado, 385 con maestría y 127 con licenciatura; los institutos de investigación: 113 doctorados, 1020 de maestría y 1069 de licenciatura. En el Cuadro 2 aparece la distribución del personal en los diferentes subsectores.

Clasificación de Recursos Humanos por Productos Básicos

A falta de información pormenorizada, la clasificación de recursos humanos por productos básicos se basó en el número de investigadores que trabajan

Cuadro 2. Distribución del personal de investigación en los diferentes sectores agrícolas (1977-78).

	Doctorado	Maestría	Licenciatura
Cultivos	184	1208	930
Zootecnia ^a	40	138	210
Silvicultura ^a	6	40	46
Pesquería ^a	3	19	20

^a Incluye personal que trabaja en las universidades.

³ Los datos sobre graduados agrícolas y número de granjas y áreas cultivadas fueron tomados del artículo del Dr. M. Sami Khan Abid, Graduados Agrícolas: Importancia y Utilización, *The Varsities*, Marzo-Abril 1978.

para los diferentes institutos de productos básicos (Cuadro 3).

Programa del PARC para la Asignación de Recursos

Como una base para la planeación coordinada de la investigación agrícola y la administración eficaz de los recursos para investigación, el Consejo para la Investigación Agrícola de Paquistán (PARC) ha instituido un sistema automatizado para almacenamiento y recuperación de información sobre los proyectos de investigación en Paquistán.

El sistema, conocido como Sistema Coordinado de Planeación de la Investigación Agrícola de Paquistán (CRISP), emplea un computador para almacenar, por cada proyecto de investigación, información descriptiva, como título, investigador principal, organización que dirige la investigación, objetivos, metodología, informes de progreso, y gastos. Además, se describe cada proyecto en términos de problema investigado, campo científico, producto, y actividad investigativa. En consecuencia, será po-

sible encontrar en el sistema resúmenes de actividades de investigación por productos, campo científico, actividades, problemas investigados, localización, temas, etc.

Los datos para el sistema se colocan en formatos CRISP I, II y III, que cubren diferentes ítems, incluyendo información sobre recursos humanos y asignaciones financieras, así como objetivos de los proyectos, nombre de los realizadores, y localización de la actividad investigativa, además de la metodología y los informes de progreso. El sistema puede producir formas variadas de información, que incluyen reportes y resúmenes. Los datos que más comúnmente se esperan son: (1) un resumen de los recursos gastados en los productos básicos principales, localidad y áreas problemáticas investigadas; (2) un resumen del progreso hecho en cada producto básico principal, localidad y áreas problemáticas investigadas; y (3) un "directorío de la investigación agrícola actualmente desarrollada", un resumen de los recursos gastados en la totalidad de los institutos agrícolas de Paquistán.

El programa de computación para el CRISP ha sido preparado y se ha producido un modelo de datos básicos con base en información de 150 proyectos. Se está adelantando la implantación del CRISP a nivel nacional.

Cuadro 3. Distribución del personal de investigación que trabaja en los principales institutos de investigación de productos básicos.^a

	Docto- rado	Maes- tría	Licen- cia- tura	Total
<i>Algodón</i>				
Instituto de Investigación del Algodón, Multan	4	19	15	38
Instituto de Investigación del Algodón, Sakrand	1	17	6	24
Instituto de Investigación y Tecnología del Algodón, Karachi	1	10	24	35
<i>Arroz</i>				
Instituto de Investigación del Arroz, Kala Shah Kaku	4	21	11	36
Instituto de Investigación del Arroz, Dokri	1	23	10	34
<i>Trigo</i>				
Instituto de Investigación del Trigo, Faisalabad	2	31	3	36

^a No incluye el personal que trabaja en las secciones de productos básicos de los institutos multidisciplinarios.

Imprecisiones

Los datos sobre recursos humanos y partidas presupuestarias presentados en esta ponencia se basan en información recogida en 1977-78, mediante un esfuerzo conjunto del Consejo para la Investigación Agrícola y el Consejo Nacional de Ciencia de Paquistán. Estos datos padecen de algunas imprecisiones. La información presupuestaria sobre asignaciones por productos básicos y sectores y los datos sobre presupuesto y personal en los institutos multidisciplinarios y en ciertas organizaciones no pudieron separarse a causa de la falta de información pormenorizada. No pudieron separarse tampoco las asignaciones para instituciones que se encargan tanto de investigación como de actividades de desarrollo. Se requiere un estudio más elaborado para una mejor comprensión del sistema de investigación científica de Paquistán.

Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en Sri Lanka

Y.D.A. Senanayake y H.M.G. Herath¹

El sector agrícola ocupa una posición dominante en la economía de Sri Lanka. Cerca del 80% del área total del país está dedicada a producción agrícola y forestal. Aproximadamente el 48% de la tierra está ocupada con cultivos anuales, semiperennes y perennes y existe el potencial para aumentar la producción a medida que se vaya habilitando más tierra y se establezca la correspondiente infraestructura. La base del desarrollo agropecuario ha sido la producción de cultivos, mientras que los sectores de ganadería y pesquería son comparablemente menos importantes. El balance alimenticio de Sri Lanka muestra que la ganadería y la pesquería aportan apenas el 6-7% del consumo de proteínas de la población. El restante 93-94% proviene de productos de cultivo.

A mediados de 1980 la población de Sri Lanka era de 14,8 millones de habitantes y la tasa promedio de crecimiento en el período 1975-80 fue de 1,73%. Las últimas tendencias indican que cerca de un 51% de la población está empleado directamente en agricultura. Si se agregan subsectores como los de manufactura, procesamiento y servicios agrícolas, que se consideran también directa o indirectamente relacionados con la agricultura, puede decirse que este sector provee empleo a cerca del 70% de la población.

Durante muchos años, el 75-80% de los ingresos por exportaciones se derivaron de tres cultivos principales: el té, el caucho y el coco. Esta proporción disminuyó al 63% en 1980 debido a fluctuaciones en la producción y los precios del mercado. Sin embargo, estos tres cultivos continúan siendo la principal fuente de divisas del país.

Ultimamente, el crecimiento relativamente rápido de la población ha aumentado la demanda de alimentos y exacerbado el problema del desempleo; no se ha logrado la meta de autoabastecimiento en materia

de alimentos y las variaciones en el sector de exportaciones han ejercido una influencia perjudicial en la economía del país, problemas estos que requieren solución urgente. Su relación con el sector agrícola indica que la solución a corto plazo debe buscarse dentro de dicho sector, principalmente mediante un aumento de la productividad lo cual puede lograrse a través de un fuerte organismo de investigaciones.

Investigación Agrícola

Sri Lanka ha tratado de acelerar su ritmo de desarrollo a través de un cambio tecnológico y la inversión en investigación agrícola. Esta actividad en Sri Lanka tuvo sus orígenes en el Departamento de Agricultura de Peradeniya. Cuando a comienzos de este siglo se expandió el sector de las plantaciones, entre las que predominaban el té, el caucho y el coco, se fundaron tres institutos para la investigación de estos productos básicos. Las investigaciones sobre los cultivos anuales, perennes y semiperennes de los pequeños agricultores, así como sobre ganadería, continuaron a cargo del Departamento de Agricultura. La investigación sobre todos los cultivos estaba bajo la responsabilidad del Ministerio de Agricultura.

Durante 25 años después de la independencia no hubo ningún cambio en esta separación funcional, pero en la década del setenta, la responsabilidad sobre la investigación agrícola fue repartida entre varios ministerios. Actualmente 11 ministerios, y dentro de ellos 24 dependencias, están encargados de realizar investigación sobre los productos básicos o campos relacionados (Cuadro 1). Además, otras unidades especializadas de algunos de estos ministerios, tales como el Consejo Nacional de Ciencia y la Oficina de Energía Atómica del Ministerio de Industrias y Asuntos Científicos, prestan apoyo a la investigación agrícola. No existe, sin embargo, un consejo o autoridad central que coordine las actividades de investigación de los diferentes ministerios y formule

¹ Decano de Agricultura y Profesor de Economía Agrícola, respectivamente, Facultad de Agricultura, Universidad de Peradeniya, Sri Lanka.

Cuadro 1. Ministerios con los organismos correspondientes responsables de la investigación en el sector agrícola.

Ministerio de Desarrollo e Investigación Agrícola
Departamento de Cultivos Menores de Exportación (División de Investigación)
Instituto de Investigación y Capacitación Agraria
Corporación del Azúcar (Instituto de Investigación de la Caña de Azúcar)
Centro de Procesamiento y Desarrollo del Arroz
Unidad de Diversificación Agrícola
Ministerio de Industrias de las Plantaciones
Instituto de Investigación del Té
Instituto de Investigación del Caucho
Corporación del Anacardo (División de Investigación)
Seda y Productos Relacionados (División de Investigación)
Ministerio de Industrias del Coco
Instituto de Investigaciones sobre Coco
Ministerio de Desarrollo Industrial Rural
Departamento de Producción y Sanidad Animal (División de Investigación)
Ministerio de Tierras y Habilitación de Tierras
Departamento de Bosques (División de Investigación)
Departamento de Riego
Ministerio de Pesquería
Departamento de Pesquería (División de Investigación)
Ministerio de Educación Superior
Facultad de Agricultura
Instituto de Postgrado de Agricultura
Ministerio de Desarrollo de Mahaweli
Unidad de Investigación de Mahaweli
Ministerio de Industrias y Asuntos Científicos
Instituto de Investigación Científica e Industrial de Ceilán
Consejo Nacional de Ciencias
Oficina de Energía Atómica
Ministerio de Finanzas y Planeación
Banco Central - División de Investigaciones Económicas -
Ministerio de Implantación de Planes
Departamento de Censos y Estadística

y lleve a cabo políticas y pautas sobre la investigación. La falta de tal organismo podría conducir pronto a una asignación poco productiva de los recursos de investigación, debido a la competencia por recursos cada vez más escasos y costosos entre los diferentes ministerios. A pesar de los cambios ocurridos en la década del setenta, el Ministerio de Agricultura todavía realiza la mayor parte de las investigaciones, con centros y estaciones multidisciplinarios dedicados a la investigación sobre cultivos múltiples en diferentes regiones ecológicas del país. Los institutos que se dedican a la investigación de los productos básicos como té, caucho, caña de azúcar y los cultivos menores de exportación, tienen una estación principal y de una a tres subestaciones. La sericultura y el cultivo del anacardo, por ser cultivos relativamente nuevos con divisiones de investigación embrionaria, han iniciado las investigaciones en una

de sus principales plantaciones. La sección de investigación del Departamento de Producción y Sanidad Animal tiene como estación principal el Instituto de Investigación Veterinaria de Peradeniya y otros subcentros distribuidos en las granjas de producción pecuaria del departamento.

Inversión de Fondos en Investigación Agrícola

La inclusión de la investigación y la extensión agrícolas dentro de la estructura económica es relativamente reciente. Por esta razón no se dispuso de una amplia recopilación sistemática de datos sobre los gastos de investigación de los países. La recopilación de datos sobre los gastos de investigación agrícola en Sri Lanka tiene como fin obtener una mejor perspectiva de la inversión en esta actividad.

Estos datos se obtuvieron de diversas fuentes: de los cálculos de presupuesto anual de la mayoría de los institutos, de los informes anuales y de la comunicación directa con algunos de estos institutos. En la mayoría de los casos los datos presupuestarios se refieren a gastos reales, pero para 1980 solo se tienen cifras estimativas.

Se investigó la asignación de fondos en los institutos más importantes: en el Departamento de Agricultura, el Departamento de Producción y Sanidad Animal, el Instituto de Investigación y Capacitación Agraria (ARTI), la Facultad de Agricultura, el Instituto de Postgrado de Agricultura, los Institutos de Investigaciones del Té, el Caucho y el Coco, las Corporaciones de la Caña de Azúcar y el Anacardo, y el Departamento de Cultivos Menores de Exportación.

La investigación en el Departamento de Agricultura abarca varios cultivos como arroz, leguminosas, condimentos, frutas y legumbres y varios campos como la agronomía, cría de plantas y animales, fisiología y química. En general no existe en el Departamento de Agricultura una clasificación de los gastos de investigación por cultivos o por áreas de investigación. Estos gastos se incluyen en rubros tales como sueldos, gastos de viaje y comunicaciones. Los datos disponibles, por lo tanto, comprenden el total de gastos para todos los cultivos y todas las áreas de la investigación. En el Departamento de Agricultura se trata actualmente de obtener cifras aproximadas sobre la asignación de fondos por cultivos. Se espera poder contar con algunos de estos datos oportunamente. El ARTI realiza principalmente investigaciones socioeconómicas. Los gastos de investigación de la Facultad de Agricultura y del Instituto de Postgrado en Agricultura constituyen una parte insignificante de la asignación global y no

se consideró importante obtener un detalle por cultivo de estos gastos.

Los gastos de investigación sobre té, caucho, coco, azúcar y anacardo se obtuvieron de inmediato. La existencia de institutos separados para investigaciones sobre té, caucho y coco facilitó la recolección de datos separados por producto y por área de investigación. A pesar de que las investigaciones sobre la caña de azúcar y el anacardo están apenas en sus comienzos, los datos correspondientes a estos cultivos de obtuvieron a través de la Corporación del Azúcar y la Corporación del Anacardo.

Tendencias de la Inversión en Investigación Agrícola

En el Cuadro 2 se presentan algunas cifras de los gastos anuales de investigación para el período 1975-80. Se presenta igualmente el total de gastos de investigación en todas las categorías. Los gastos de la investigación agrícola aumentaron de Rs. 27,63 millones en 1975 a Rs. 91,02 millones en 1980, lo que representa un aumento del 230% sobre 1975.

La distribución del total de gastos entre los distintos cultivos e instituciones, indica que el Departamento de Agricultura constituye el principal componente individual de la investigación agrícola total de Sri Lanka. Los gastos de investigación en dicho departamento fueron de 9,05 millones de rupias en

1975 y aumentaron en 1976 a 9,62 millones. En 1977, los gastos aumentaron en un 145% y se continuó esta tendencia ascendente hasta 1980.

Los gastos de investigación en producción pecuaria fueron de Rs. 4,14 millones en 1975. En 1976 subieron a Rs. 7,18 millones, pero bajaron en 1977 y 1978. En 1979 aumentaron nuevamente a Rs. 7,12 y en 1980 se registró un aumento sin precedentes del 100% sobre el año anterior. Los gastos totales de investigación del Instituto de Investigación y Capacitación Agraria (ARTI) fluctuaron entre Rs. 2,52 millones y Rs. 4,48 en el período 1975-80.

El total de gastos de investigación sobre el té fue de Rs. 1,3 millones en 1975 y aumentó en forma constante durante el período 1975-80 (con excepción de 1979) hasta Rs. 6,8 millones. La baja registrada en 1979 se debió a un cambio en la administración de los fondos. Un modelo similar se observó en los gastos de investigación sobre el caucho. Se señala un aumento constante en los gastos de investigación del coco. La investigación sobre caña de azúcar y anacardo se inició recientemente; los gastos de investigación en caña de azúcar se mantuvieron estacionarios a un nivel de aproximadamente Rs. 3 millones anuales. Los gastos de investigación en anacardo representan una parte insignificante de los gastos globales. Para cultivos menores de exportación, los gastos de investigación aumentaron en forma constante durante el período. En 1980 hubo un aumento del 81% sobre el nivel de gastos del año anterior.

Cuadro 2. Gastos de la investigación agrícola (en millones de rupias) en Sri Lanka^a.

Producto Básico/Instituto	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Té ^b	1,26	1,67	2,62	5,89	3,63	6,86
Caucho ^c	2,94	3,97	5,04	7,46	5,74	8,74
Coco ^d	2,67	2,85	3,05	4,05	5,96	7,09
Azúcar ^e	2,25	2,81	2,61	2,97	2,94	2,93
Anacardo ^f	Nada	Nada	0,04	0,08	0,11	0,14
Cultivos Menores de						
Exportación ^g	2,79	3,22	2,28	2,90	5,34	9,68
Producción Pecuaria ^h	4,14	7,18	6,97	5,93	7,12	14,64
Departamento de Agricultura ⁱ	9,05	9,62	23,61	28,31	36,18	35,31
Facultad de Agricultura y						
PGIA ^j	—	0,27	0,31	0,33	0,41	1,15
Instituto de Investigación y						
Capacitación Agraria ^k	2,52	2,88	1,61	2,03	3,16	4,48
	27,63	34,47	47,96	59,95	70,59	91,02

^a Total de gastos ordinarios y gastos de capital

^b Fuente: Presupuesto de proyectos del Instituto de Investigación del Té de Sri Lanka, Talawakelle, 1975-80.

^c Fuente: Informe sobre gastos de los programas del Instituto de Investigación del Caucho de Sri Lanka, Agalawatta, 1975-80.

^d Fuente: Proyecto de cálculos anuales del Instituto de Investigaciones sobre Coco de Sri Lanka, Lunuwila, 1975-80.

^e Fuente: Corporación del Azúcar de Sri Lanka, Colombo.

^f Fuente: Corporación del Anacardo de Sri Lanka.

^g Fuente: Presupuesto de gastos e ingresos del Gobierno de Sri Lanka, 1975-80 (los cultivos incluyen café, cacao, pimienta, etc.).

^h Fuente: Presupuesto de gastos e ingresos del Gobierno de Sri Lanka, 1975-80.

ⁱ Fuente: Oficina del Sub-Director de Agricultura (Investigación) Departamento de Agricultura, Peradeniya.

^j Fuente: Decano, Facultad de Agricultura, Universidad de Peradeniya.

^k Instituto de Investigación y Capacitación Agraria, Colombo.

Para examinar en forma más completa la asignación de fondos, se calcularon las proporciones del PNB y del PNB agrícola dedicadas a la investigación agrícola (Cuadro 3). La investigación agrícola como porcentaje del PNB fue de 0,107 en 1975. Este porcentaje aumentó ligeramente hasta 0,149 en 1978 y se mantuvo más o menos estable por el resto del período. La proporción de los gastos de investigación frente al PNB agrícola fue de 0,363 en 1975 y subió hasta 0,647 en 1979.

La mayoría de los institutos asignan fondos para otras actividades. El Departamento de Agricultura, por ejemplo, tiene cinco divisiones importantes en su organización: investigación, extensión, educación y capacitación, administración, y producción de materiales de siembra (división de granjas). En el Cuadro 4 se examina la asignación de fondos a estas divisiones. De las cinco divisiones, la que ha recibido mayores recursos es la división de semillas y materiales de siembra: aproximadamente el 38%, con excepción de 1977 cuando bajó al 26%. La segunda asignación en importancia la recibió la división de extensión agrícola en 1975 y 1976. La proporción relativa para investigación fue más baja que para extensión en 1975 y 1976, pero este modelo se invirtió en 1977. El porcentaje de las asignaciones para educación y capacitación es relativamente bajo.

En el Cuadro 4 se muestra también la asignación de fondos entre las tres divisiones del Departamento de Producción Pecuaria: investigación, extensión y administración. Aquí los datos están completos solo después de 1977. La proporción de gastos de extensión es alta, variando entre 43,8 y 52,1% durante el período en estudio. Luego viene la investigación con una asignación de aproximadamente 30% de los gastos totales del departamento. Los gastos administrativos son relativamente bajos. En el caso de cultivos menores de exportación, los gastos de investigación son altos en relación con los de extensión. Los gastos de administración son relativamente bajos.

En cuanto al té, se gasta poco en actividades de extensión y la mayoría de los gastos corresponden a

investigación y administración. La asignación para administración es alta, aunque ha disminuido a partir de 1977. La relativa importancia de las divisiones del Instituto de Investigación del Caucho ha variado durante el período. La investigación, sin embargo, ha recibido por lo menos un 30% del total de la asignación y en 1979 y 1980 este porcentaje llegó aproximadamente al 50%. Los gastos para investigación del coco llegan al 30% del total de la asignación. Los gastos de extensión y administración son también altos.

Fuentes de Fondos para Investigación Agrícola

La investigación agrícola es generalmente financiada por varias organizaciones además del gobierno nacional. En el Cuadro 5 se resumen las fuentes de financiación de la investigación agrícola en el país. Un estudio sobre la materia llevado a cabo por el Ministerio de Agricultura indica que en 1975 la asignación de gobierno (fondo consolidado) constituyó el 91,2% del total de los gastos de investigación. El 8,8 restante provino de la ayuda exterior (en especial de la República Federal Alemana). Algo similar ocurrió en 1976. En 1977, los fondos provenientes de la ayuda exterior subieron a Rs. 10,2 millones y, a pesar de que el aporte del gobierno también fue más alto, la ayuda exterior constituyó el 43,1% del total de los gastos de investigación. Dos fuentes principales de ayuda extranjera en 1977 fueron la AIF/BIRF (Rs. 4,76 millones) y el proyecto PNUD/Soya (Rs. 3,284 millones). La proporción relativa entre los gastos del gobierno y la ayuda exterior se mantuvo en 1978 y 1979. Hubo una ligera disminución en los fondos procedentes del exterior para 1980. Las principales fuentes de estos fondos son la ACDI y la IDA.

Cuadro 3. Total de gastos de investigación agrícola (en millones de rupias) en Sri Lanka como porcentaje del producto nacional bruto (precios actuales), del producto interno bruto (precios actuales), y del producto nacional bruto agrícola.

	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Total de gastos de investigación (TG)	27,63	34,47	47,96	59,95	70,59	91,02
Producto nacional bruto ^a	25746	28216	34681	40098	48885	61807
Producto interno bruto ^a	25959	28494	34933	40335	49125	62246
PNB agrícola ^a	7617	7983	10193	11355	10902	14210
TG como porcentaje del PNB	0,107	0,122	0,138	0,149	0,144	0,147
TG como porcentaje del PIB	0,106	0,121	0,137	0,148	0,143	0,146
TG como porcentaje del PNB agrícola	0,363	0,432	0,471	0,528	0,647	0,641

^a Fuente: Revisión de Economía, Banco Central de Ceilán, 1975-80.

Cuadro 4. Gastos en investigación, extensión y administración, distribuidos por producto básico (en millones de rupias).

	1975		1976		1977		1978		1979		1980 ^a	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
<i>Departamento de Agricultura^b</i>												
Investigación	9,05	14,8	9,62	11,9	23,61	23,7	28,31	20,5	36,18	23,2	35,31	17,7
Extensión	16,19	26,6	24,15	30,1	20,58	20,6	22,79	16,5	27,71	17,8	38,09	19,1
Producción de semillas y material de plantío	23,30	38,2	30,36	37,8	25,96	26,0	53,81	39,1	58,79	37,7	75,59	37,8
Educación y capacitación	6,47	10,6	6,25	7,8	10,79	10,8	16,98	12,3	13,21	8,5	27,29	13,7
Administración y otros ^c	5,98	9,8	9,98	12,4	18,79	18,8	15,63	11,4	19,91	2,8	23,17	11,6
Total	60,99	100	80,36	100	99,73	100	137,52	100	155,81	100	199,45	100
<i>Producción Animal</i>												
Investigación	4,14	100	7,18	100	6,97	34,1	5,93	31,3	7,12	28,3	14,64	36,8
Extensión y asesoría	—	—	—	—	8,96	43,8	8,58	45,3	13,31	52,6	13,13	33,1
Administración	—	—	—	—	4,5	22,1	4,44	23,4	4,84	19,2	11,98	30,1
Total	4,14	100	7,18	100	20,43	100	18,95	100	25,27	100	39,75	100
<i>Cultivos Menores de Exportación</i>												
Investigación	2,79	71,8	3,22	72,6	2,28	64,6	2,91	65,4	5,37	72,9	9,67	75,3
Extensión	0,51	12,9	0,70	15,8	0,72	20,3	0,96	21,7	1,33	18,1	1,31	17,9
Administración	0,59	15,3	0,52	11,8	0,53	15,1	0,57	12,8	0,68	9,3	0,86	6,7
Total	3,89	100	4,43	100	3,52	100	4,43	100	7,34	100	12,84	100
<i>Té</i>												
Investigación	1,26	19,0	1,67	22,9	2,62	39,9	5,89	50,4	3,63	25,3	6,86	37,7
Extensión y asesoría	0,26	3,9	0,36	4,8	0,36	5,4	0,54	4,6	2,38	16,6	3,96	21,8
Administración	5,11	77,1	5,21	72,2	3,59	54,7	5,24	44,8	8,34	58,2	7,38	40,6
Total	6,63	100	7,24	100	6,57	100	11,67	100	14,53	100	18,19	100
<i>Caucho</i>												
Investigación	2,94	50,0	3,97	44,7	5,04	22,7	7,47	29,5	5,74	52,5	8,74	49,6
Extensión y asesoría	—	—	1,69	20,1	1,84	8,2	1,95	7,7	2,31	21,1	2,85	16,2
Administración	2,17	36,8	2,39	27,1	2,73	12,3	2,86	11,3	0,65	5,9	5,09	28,9
Otros ^d	0,78	13,3	0,63	7,4	12,57	56,7	13,14	51,8	2,23	20,2	0,91	5,2
Total	5,88	100	8,87	100	22,18	100	25,39	100	10,93	100	17,59	100
<i>Coco</i>												
Investigación	2,67	28,2	2,85	27,8	3,05	27,8	4,05	24,8	5,96	32,1	7,09	27,8
Extensión y asesoría	2,89	30,5	2,78	26,5	3,33	30,4	6,69	41,1	1,98	10,6	9,21	36,1
Administración	3,92	41,3	4,85	46,3	4,57	41,7	5,81	35,6	10,61	57,0	8,89	35,0
Total	9,47	100	10,47	100	10,95	100	16,29	100	18,62	100	25,48	100

^a Valores estimados.^b Todos los cultivos estudiados por el Departamento de Agricultura.^c Incluye finanzas, proyectos piloto y división de ingeniería.^d Incluye servicios estadísticos, servicios de biblioteca y publicaciones, centros de procesamiento colectivo, y división de plantaciones.

Cuadro 5. Resumen de las fuentes de financiación (en millones de rupias) en el Departamento de Agricultura, Departamento de Producción y Sanidad Animal, y los Institutos de Investigaciones del Té, el Caucho y el Coco.

Fuente de financiación	1975		1976		1977		1978		1979		1980	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Departamento de Agricultura ^a												
Fondo consolidado	8,251	91,2	9,161	95,3	13,452	56,9	15,861	56,1	18,791	51,9	21,412	60,6
Ayuda exterior	0,795	8,8	0,464	4,7	10,166	43,1	12,449	43,9	17,398	48,1	13,894	39,4
Departamento de Producción y Sanidad Animal ^b												
Fondo consolidado	1,059	25,6	1,575	21,9	1,08	15,5	1,218	20,5	1,291	18,1	1,789	12,2
Ayuda exterior	3,081	74,4	5,601	78,1	5,892	84,5	4,716	79,5	5,827	81,9	12,847	87,8
Instituto de Investigación del Té ^c												
Impuesto más Gobierno	7,52	89,5	7,59	75,7	1,65	20,7	10,0	85,8	13,55	94,5	16,11	88,5
Actividades comerciales	0,87	10,1	2,19	21,7	6,19	77,9	1,51	12,9	0,54	3,8	1,37	7,6
Otros ^d	—	—	0,26	2,6	0,09	1,2	0,16	1,3	0,23	1,7	0,71	3,9
Instituto de Investigación del Caucho ^e												
Impuesto	3,30	56,1	5,60	62,6	6,00	25,6	4,80	19,9	7,20	56,5	12,00	63,4
Gobierno	0,12	2,2	1,88	21,1	1,99	8,5	3,04	15,2	4,77	37,5	1,94	10,3
Venta de productos	1,28	21,8	0,90	10,1	13,74	58,6	12,24	61,2	—	—	3,24	18,1
Otros ^f	1,17	19,9	0,56	6,3	0,71	3,1	0,73	3,6	0,77	6,1	1,57	8,3
Instituto de Investigación del Coco ^g												
Impuesto	0,50	5,3	7,45	71,1	7,73	73,8	1,52	9,3	—	—	—	—
Gobierno	7,09	75,3	0,50	4,8	0,50	4,6	10,75	65,9	13,78	74,1	20,69	81,2
Venta de productos	0,91	9,5	1,58	15,1	1,77	16,2	2,97	18,3	3,61	19,3	3,29	12,9
Otros ^h	0,98	10,3	0,94	8,9	0,95	8,6	1,04	6,4	1,23	6,6	1,52	6,9

^a Fuente: Oficina del Subdirector de Agricultura (Investigación) Departamento de Agricultura, Peradaniya.

^b Fuente: Cálculo anual del Departamento de Agricultura, Sri Lanka, 1975-80; cálculo anual del Departamento de Producción y Salud Animal, 1977-80.

^c Fuente: Presupuesto de los proyectos del TRI de Sri Lanka, Talawakelle, 1975-80.

^d Incluye intereses, regalías y arrendamientos.

^e Fuente: Informes de gastos de los programas del PRI de Sri Lanka, 1975-80.

^f Incluye intereses sobre inversiones y préstamos del instituto, amortizaciones de préstamos e ingresos varios.

^g Fuente: Proyecto del presupuesto anual del CRI de Sri Lanka, 1975-80.

^h Incluye administración y cuenta de operación de vehículos.

La principal fuente de financiación para investigación del té es el impuesto correspondiente, del cual provienen entre el 85 y el 90% de los fondos asignados a esta actividad. El resto de los gastos está cubierto por fondos provenientes de las actividades comerciales. Esta investigación, por lo tanto, cuenta con fondos propios. En el caso del caucho, el impuesto constituye una parte importante de los fondos si bien no es tan alta como en el té. Esto ha variado un poco ya que hubo una baja notoria en 1977 y 1978, pero la venta de productos compensó la baja en impuestos. La contribución del gobierno constituye la parte más importante de los fondos de investigación del coco, aunque el impuesto proveyó fondos suficientes en 1976 y 1977.

Conclusiones

Se han examinado aquí varios de los aspectos relacionados con la asignación de recursos para la investigación agrícola en Sri Lanka. Estos resultados forman parte de un estudio más amplio que se

está llevando a cabo sobre la materia. Se está haciendo además un análisis sobre el personal de investigación, pero los resultados de éste no se hallan disponibles todavía. Una consecuencia de este estudio es un examen de la productividad de la investigación agrícola en Sri Lanka. Se espera que el presente trabajo proporcione una idea más clara de la asignación de los recursos de investigación y permita a los encargados de formular las políticas correspondientes identificar las deficiencias existentes en el actual sistema. Esto redundará en una mayor contribución de la investigación en el aumento de la productividad agrícola y por ende del bienestar de los agricultores.

Los autores expresan su reconocimiento por la subvención para investigación recibida del SEARCA, Filipinas, para la realización del presente estudio. Igualmente expresan su gratitud a P.C. Munasinghe, del CIID quien sugirió el presente estudio, así como a todos los directores del departamento y a los institutos y corporaciones de investigación que proporcionaron oportunamente la información solicitada.

Prioridades de Investigación y Asignación de Recursos en Agricultura: El Caso Colombiano

**Fernando Chaparro, Gabriel Montes, Ricardo Torres,
Alvaro Balcázar y Hernán Jaramillo¹**

El objetivo de este trabajo es analizar la experiencia que se ha tenido en la formulación del Plan Nacional de Investigación Agropecuaria en Colombia. No se presenta en este artículo un análisis del contenido substantivo del plan (v.gr. objetivos, estrategias y programas de investigación propuestos), sino de los aspectos metodológicos involucrados en su formulación. Se presta especial atención a los criterios y al marco de referencia metodológico empleados en el proceso de identificación de requerimientos tecnológicos y de prioridades de investigación, tanto en términos de productos agrícolas, como en términos de los distintos temas y tópicos de investigación.

La primera sección de este trabajo suministra información general sobre la situación y orientación actuales de las actividades de investigación agropecuaria en Colombia. El objetivo es el de describir las principales características de la investigación de este tipo que se realiza en el país, tanto en términos de las áreas cubiertas como de los recursos humanos y financieros dedicados a ella.

La segunda sección analiza el marco de referencia metodológico que se utilizó para la identificación de prioridades de investigación en la formulación del Plan Nacional de Investigaciones Agropecuarias en Colombia. La metodología utilizada se caracteriza por dos fases principales: (1) la identificación de prioridades socioeconómicas en términos de productos o áreas-problemas, y (2) la determinación de requerimientos tecnológicos y necesidades de investigación, al nivel de los productos o áreas-problemas seleccionados.

El trabajo que se realizó en estas dos fases se analiza en la tercera sección (primera fase) y en la cuarta sección (segunda fase) del presente trabajo. La institución responsable por la formulación de este plan de investigación en Colombia ha sido el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), con la activa colaboración de COLCIENCIAS (Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Tecnológicas) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Investigación Agrícola en Colombia: Infraestructura Institucional y Orientación Actual **Introducción**

Esta sección presenta los resultados de un estudio recientemente realizado por el CIID sobre la forma en que los recursos financieros se asignan a los diversos programas de investigación agrícola en Colombia². Dicho estudio cubrió las siguientes instituciones: el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el Centro Nacional de Investigaciones del Café (CENICAFE), la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF), la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CVC), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el Instituto Nacional de los Recursos Renovables y del Ambiente (INDERENA) y las Universidades. Particular énfasis se puso en el análisis de la información sobre el ICA, por el papel predominante que desempeña esta institución en la investigación agrícola en el país. Es importante notar que este estudio consideró únicamente los recursos financieros destinados a la investigación agrobiológica.

¹ Respectivamente: Director Regional, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia; Jefe, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia; Coordinador del Programa Agrícola COLCIENCIAS, Bogotá, Colombia, Investigador de la Unidad de Estudios Especiales, Banco Ganadero, Bogotá, Colombia; Asistente de Programación, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, Colombia.

² CIID, Proyecto ARIAL, 1980. Asignación de recursos para investigación en América Latina, Colombia: estudio de caso.

Cuadro 1. Gasto total en investigación agrícola (miles de pesos colombianos).

Institución	1972	1973	1974	1975	1976
ICA	151 200	175 500	188 100	236 700	266 700
CENICAFE	—	15 674	23 881	31 584	37 227
INDERENA	—	9 047	9 481	9 503	9 023
CONIF	—	—	—	3 053	2 813
CVC	—	—	—	1 928	3 136
Universidades	4 576	6 776	7 143	10 812	13 401
Total	155 776	206 997	228 605	293 580	332 300
Total (en valores constantes de 1970)	124 422	135 469	117 233	124 610	114 114

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

Gasto en Investigación Agrícola

Gastos de Investigación y Desarrollo a Nivel Nacional

En el Cuadro 1 se suministra el monto total de los recursos financieros que los institutos previamente mencionados destinaron a la investigación agropecuaria en el período comprendido entre 1972 y 1976³. La contribución del ICA a los gastos totales en investigación durante este período fue de 83,5% del total. Sin embargo, el Cuadro 1 muestra que la contribución del ICA ha disminuido en años recientes: en 1973 equivalía al 84,8% del total de recursos invertidos mientras que en 1976 el porcentaje era de 80,3%. Durante el mismo período, CENICAFE ocupó el segundo lugar en gastos de investigación, con un 10% del total. EL INDERENA contribuyó en promedio con un 3,0% del total y las universidades con 3,6%. La contribución de la CVC no subió de un 0,9%.

El Cuadro 1 muestra también que aunque los gastos totales para investigación agropecuaria aumentaron entre 1972 y 1976 (en cifras absolutas) en términos reales (en valores constantes de 1970) ha habido una reducción general en la cantidad de fondos asignados para investigación⁴.

El Cuadro 2 muestra los gastos destinados a la investigación agrícola por cultivos y productos agrícolas, así como la relación entre los gastos en investigación y el valor de producción por cada producto. En la mayoría de los casos, el porcentaje del gasto en investigación es menos del 0,20%, con algunas pocas excepciones extremas (v.gr. avena y ovejas) en

las cuales el alto porcentaje se debe al poco valor de la producción de ese cultivo en el país. En tales casos, incluso un pequeño gasto en investigación representa un alto porcentaje en términos de esta relación.

Hay que mencionar dos factores adicionales sobre el Cuadro 2. En primer lugar, las cifras de los gastos de investigación para los diferentes cultivos subestiman ligeramente el nivel de inversión en cada producto porque estas cantidades solo incluyen el costo de los respectivos programas de investigación, pero no incluyen los costos de mantenimiento e inversión relacionadas con las estaciones y centros de investigación donde los programas se llevan a cabo. Este último aspecto aparece como un gasto separado en el Cuadro 2. A nivel agregado, el gasto total destinado a la investigación agropecuaria representa 0,33% del valor total de la producción agrícola en Colombia (apenas con pequeñas variaciones entre 1972 y 1976).

En segundo lugar, es más significativo analizar la relación del gasto en investigación agropecuaria como porcentaje del producto interno bruto (PIB) agrícola, ya que el último incluye el valor agregado por este sector. Sin embargo, no se dispone de una especificación del PIB en términos de los diferentes cultivos y productos agrícolas.

En el nivel sectorial, el Cuadro 3 muestra la evolución de la relación entre el gasto total en investigación agropecuaria y el PIB del país. Este cuadro muestra claramente el deterioro de la proporción del PIB agrícola asignado a la investigación en este sector. En 1972, dicha proporción era del 0,32%, substancialmente mayor que la relación general entre el gasto total nacional en investigación y desarrollo (para todos los sectores) y el PIB total (estimado por COLCIENCIAS en 0,20% en 1972). Para 1976, esta situación había cambiado radicalmente, con un gasto en investigación agrícola reducido al 0,22% del PIB agrícola. Una evolución menos negativa es la que se observa en relación con el PIB total (Cuadro 3) y el valor total de la producción agrícola (Cuadro 2).

³ Para convertir pesos colombianos en dólares de Estados Unidos, se dan las siguientes tasas de cambio para los diferentes años: 1970: \$18,45 por un dólar (esta tasa debe usarse para todas las cantidades dadas en valores constantes de 1970); 1972: \$21,87; 1974: \$26,06; 1976: \$34,70; y 1978: \$39,10.

⁴ No se incluyen los gastos del CIAT en esta área por tratarse de una entidad internacional cuya información distorsionaría el cuadro de la investigación nacional.

Cuadro 2. Relación entre los gastos de investigación y el valor de la producción por productos agrícolas (miles de pesos colombianos).

Producto	Valor de la producción (A)					Gastos de investigación (B)					B/A %				
	1972	1973	1974	1975	1976	1972	1973	1974	1975	1976	1972	1973	1974	1975	1976
Café	6.701.590	8.540.240	10.446.400	13.707.100	27.189.640	350 ^a	10.155	12.294	16.123	15.506	—	0.119	0.118	0.118	0.057
Arroz	1.880.230	3.808.710	5.668.660	6.315.580	6.405.360	2.834	2.979	2.884	4.380	5.452	0,151	0,078	0,051	0,069	0,085
Avena	—	1.760	2.160	3.900	3.700	758	1.667	1.147	637	704	—	94,716	53,102	16,333	19,027
Cebada	201.586	247.476	354.147	660.386	444.886	758	1.021	897	925	704	0,376	0,413	0,253	0,140	0,158
Maíz	1.749.450	2.460.130	2.662.600	2.964.820	4.288.590	4.934	5.602	6.901	6.732	7.522	0,226	0,173	0,185	0,161	0,125
Sorgo	432.390	778.400	1.069.970	1.205.660	1.750.000										
Trigo	173.968	202.358	264.364	251.527	290.554	1.501	1.931	2.790	3.648	4.021	0,863	0,954	1,055	1,450	1,384
Papa	1.190.880	5.703.490	2.241.580	5.335.440	4.478.260	4.053	4.196	4.292	5.994	6.724	0,098	0,050	0,063	0,050	0,064
Yuca	2.945.730	2.635.360	4.579.320	6.572.290	6.045.710										
Ñame	—	182.597	178.448	243.975	281.766	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caña	920.112	—	—	—	—	1.137	1.268	1.071	1.675	270	—	—	—	—	—
Panela	1.987.290	2.814.240	2.524.120	2.710.040	7.562.820	—	—	—	1.772	4.749	—	—	—	0,065	0,063
Algodón	2.107.470	2.948.910	3.937.790	4.120.030	6.894.300	2.436	2.258	2.069	2.625	3.011	0,116	0,077	0,053	0,064	0,044
Ajonjolí	147.698	110.555	177.315	239.685	271.411	4.058	5.117	5.158	7.417	7.784	0,839	0,532	0,319	0,364	0,494
Maní	—	3.213	5.313	14.250	18.260										
Palma Africana	—	427.328	740.765	612.304	683.038										
Soya	336.210	421.562	691.638	1.172.180	603.900										
Veg. y Frutas	—	—	—	—	—	4.456	5.005	4.578	6.878	7.754	—	—	—	—	—
Cañamo-fique	—	—	—	—	—	—	—	—	—	270	—	—	—	—	—
Cacao	288.180	423.589	565.915	616.812	889.104	2.764	3.620	3.282	4.587	4.749	0,959	0,855	0,580	0,744	0,534
Tabaco	298.800	609.800	673.056	1.154.200	1.088.800	1.098	1.099	1.297	2.062	2.108	0,367	0,180	0,193	0,179	0,194
Frijol	504.136	523.935	913.097	1.667.100	1.388.570	2.975	3.726	4.287	4.662	4.908	0,590	0,711	0,470	0,280	0,353
Banano	600.000	1.051.180	1.473.360	1.857.670	2.963.010	952	1.358	1.388	1.772	2.082	0,038	0,041	0,030	0,026	0,023
Plátano	1.918.130	2.251.380	3.178.340	5.101.820	6.082.110										
Ganado	13.205.720	14.543.200	18.329.420	16.773.310	18.165.494 ^a	8.717	9.740	9.515	14.048	15.652	0,066	0,067	0,052	0,084	—
Cerdos	2.219.000	3.510.900	3.318.400	5.517.400	7.476.077 ^a	2.580	3.404	2.679	4.875	9.261	0,116	0,097	0,081	0,088	—
Ovejas	30.799	40.340	54.800	84.110	92.310	1.887	2.132	1.960	2.577	2.929	6,127	5,285	3,577	3,064	3,173
Aves	3.582.720	5.001.300	6.820.710	8.577.250	11.476.360 ^a	2.726	3.386	2.439	5.684	5.103	0,076	0,068	0,036	0,066	—
Especies menores	—	—	—	—	—	—	—	100	387	1.332	—	—	—	—	—
Silvicultura	927.000	1.216.000	1.770.000	1.950.000	2.668.000	200	200	267	3.937	4.222	0,022	0,016	0,015	0,202	0,158
Pesquería	915.000	1.036.000	1.598.000	1.920.000	2.534.000	1.608	11.819	12.503	15.197	15.294	0,176	1,141	0,782	0,792	0,604
Invest. básica	—	—	—	—	—	24.361	29.211	31.053	42.868	48.116	—	—	—	—	—
Invest. de apoyo	—	—	—	—	—	10.319	14.699	15.746	20.963	28.412	—	—	—	—	—
Operación de los centros de invest.	—	—	—	—	—	68.314	80.203	96.476	108.520	121.313	—	—	—	—	—
Otros	—	—	—	—	—	—	1.201	1.532	2.635	2.348	—	—	—	—	—
Total	45.264.089	61.493.953	74.239.688	91.348.839	122.036.030	155.776	206.997	228.605	293.580	333.300	0,344	0,337	0,308	0,321	0,272

^a Estimado.

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

Cuadro 3. Relación entre el gasto total en investigación agropecuaria y el producto interno bruto (PIB total y PIB agrícola) (miles de pesos colombianos).

Año	Gasto total en investigación agrícola (A)	Producto interno bruto total (B)	Producto interno bruto agrícola (C)	A/B (%)	A/C (%)
1972	155 776	186 092 300	49 465 000	0,08	0,32
1973	206 997	243 235 900	66 746 000	0,09	0,31
1974	228 605	329 155 400	88 477 600	0,07	0,26
1975	293 580	412 828 700	113 484 800	0,07	0,26
1976	332 300	532 960 800	148 956 300	0,06	0,22

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

Cuadro 4. Distribución del presupuesto del ICA en diferentes actividades (millones de pesos colombianos).

Actividad	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Administración	43,6	43,1	47,3	49,9	51,9	88,8	92,3	106,7	137,8
Servicio de la deuda	—	0,1	1,9	6,8	12,4	28,6	60,6	63,9	73,8
Desarrollo rural	51,0	57,9	69,3	89,4	103,0	117,2	149,1	199,3	301,8
Investigación	121,3 (121,3) ^a	143,6 (130,0)	151,2 (120,8)	175,5 (114,9)	188,1 (96,5)	236,7 (100,7)	266,7 (91,6)	307,8 (88,4)	420,4 (100,9)
Producción agrícola	16,0	21,5	30,8	36,3	43,3	52,9	62,5	78,4	88,9
Producción ganadera	26,1	44,0	55,4	73,6	89,2	151,8	171,7	162,7	230,5
Inversiones en planta física y otros	37,1	54,6	56,1	13,7	18,7	32,2	40,6	99,2	262,1
Total	295,1 (295,1)	364,8 (332,2)	412,0 (329,1)	445,2 (291,6)	506,6 (259,8)	708,2 (301,4)	843,5 (298,7)	1018,0 (292,2)	1515,3 (363,7)

^a Las cifras entre paréntesis están expresadas en valores constantes de 1970.

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

Distribución de los Gastos de Investigación y Desarrollo en el ICA

El Cuadro 4 muestra la evolución que la distribución de los fondos para investigación del ICA tuvo de 1970 a 1978. Las actividades de investigación han tendido a disminuir. Aunque los gastos totales del ICA han aumentado en términos reales, las asignaciones para investigación han disminuido en términos reales en \$21 000 000 ó 17,0%. Las actividades de investigación pasaron del 41,1% del presupuesto total del ICA en 1970, al 27,7% en 1978.

Un análisis detallado del presupuesto total del ICA durante el período en cuestión, muestra que a la institución se le han ido asignando en forma creciente más funciones y deberes sin un aumento proporcional en los fondos presupuestales. En consecuencia, los departamentos del instituto deben competir por los recursos disponibles; la investigación, anteriormente la actividad más importante del ICA, se ha visto afectada negativamente por esta situación en cuanto a su capacidad de mantener el ritmo de los proyectos de investigación y de emprender nuevos proyectos en respuesta a las necesidades agrícolas emergentes, así como en cuanto a la pérdida de personal calificado.

Las actividades de investigación del ICA pueden dividirse en dos categorías: agricultura y ganadería.

A su vez, estas categorías pueden dividirse en investigación básica e investigación sobre productos específicos. La investigación básica, que no será analizada en este trabajo, incluye producción de cultivos, pastos, forrajes y proyectos especiales.

El Cuadro 5 muestra que la investigación agrícola representaba más de la mitad de los recursos totales invertidos por el ICA en investigación. Tanto en la categoría agrícola como en la ganadera, predomina la investigación por productos sobre la básica. El siguiente es un breve análisis de estas áreas:

(1) Investigaciones por productos agrícolas⁵. El subgrupo mas importante, en términos presupuestales, es en esta categoría el de granos y cereales. El Cuadro 6 indica que el programa de maíz y sorgo es el principal⁶ puesto que recibe la mayor proporción del presupuesto de gastos del ICA durante el período en estudio. El arroz y el trigo ocupan el segundo y

⁵ Este análisis de los gastos de investigación y su importancia económica, no incluye el café, que es el principal producto agrícola en la economía. La Federación Nacional de Cafeteros lleva a cabo los programas de investigación en este producto que recibe la mayor cantidad de fondos para la investigación.

⁶ Los cálculos indican que cerca del 80% de las actividades de este programa se centran en el maíz.

Cuadro 5. Participación porcentual de la investigación agropecuaria en los gastos totales de investigación del ICA^a.

Año	Investigación agrícola			Investigación pecuaria				Investigación de apoyo ^b
	Programas de investigación en cultivos	Investigación básica	Total	Programas de investigación pecuaria	Investigación básica	Otros	Total	
1972	41,3	17,6	58,9	19,2	9,5	4,2	32,9	8,3
1973	39,4	16,2	55,6	18,8	11,2	2,5	32,5	11,8
1974	40,0	18,1	58,1	16,3	10,9	3,8	31,0	11,0
1975	38,2	17,3	55,5	19,1	11,2	4,3	34,6	9,9
1976	36,3	16,2	52,5	19,8	11,3	5,0	36,1	11,4

^a No se incluyen los costos de funcionamiento de las estaciones de investigación agrícola.

^b Incluye biométrica, recursos agrícolas, maquinaria agrícola, economía agrícola, etc.

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

Cuadro 6. Participación porcentual de cada cultivo en el gasto total de investigación del ICA.

Cultivo	1972	1973	1974	1975	1976
<i>Cereales</i>	13,0	13,2	14,5	11,5	11,1
Arroz	3,4	3,0	2,9	3,1	3,3
Avena	0,9	1,7	1,1	0,4	0,4
Cebada	0,9	1,0	0,9	0,6	0,4
Maíz y sorgo	6,0	5,6	6,8	4,8	4,6
Trigo	1,8	1,9	2,8	2,6	2,4
<i>Cultivos amiláceos</i>	6,1	5,6	5,6	5,5	5,4
Papa y yuca	4,9	4,2	4,2	4,2	4,1
Banano y plátano	1,2	1,4	1,4	1,3	1,3
<i>Azúcares</i>	1,3	1,3	1,1	2,5	2,9
Caña panelera	—	—	—	1,3	2,9
Caña de azúcar	1,3	1,3	1,1	1,2	—
<i>Semillas oleaginosas</i>	7,8	7,4	7,1	7,2	6,5
Plantas perennes	4,9	5,1	5,1	5,3	4,7
Algodón	2,9	2,3	2,0	1,9	1,8
<i>Otras cosechas</i>	13,0	11,9	11,7	11,7	10,5
Cacao	3,3	3,6	3,2	3,3	2,9
Vegetales y frutas	5,0	4,0	3,5	4,0	3,7
Leguminosas en grano y semillas oleaginosas anuales	3,4	3,2	3,7	2,9	2,6
Tabaco	1,3	1,1	1,3	1,5	1,3
Total ^a	41,3	39,4	40,0	38,2	36,3

^a Se refiere a la asignación porcentual total para programas de investigación en cultivos (Cuadro 5).

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

tercer lugar después del maíz y el sorgo⁷. Estos son los productos más importantes en términos económicos cuando se considera el área sembrada y el valor de la producción. Son, además, los que reciben la más alta prioridad investigativa.

⁷ Aunque el trigo es un cereal importante, no lo es tanto en términos de los fondos asignados a su investigación. A nivel económico, su contribución al valor de la producción no es significativa. El maíz se ha convertido fundamentalmente en un producto importado.

El programa de papa y yuca también ha recibido importantes asignaciones presupuestales, ocupando el segundo lugar después del programa de cereales y granos. Estos dos productos también tienen una parte substancial del valor de la producción. En los últimos cinco años el ICA ha aumentado la asignación presupuestal para su programa de frutas y vegetales por cuanto éste cubre productos alimenticios esenciales de alta prioridad en los planes de desarrollo rural integrado y en los programas de alimentación y nutrición.

La investigación sobre caña panelera también ocupa un lugar de importancia entre los gastos totales de investigación, como resultado de la preocupación oficial por este producto de subsistencia básica que se produce en cinco regiones del país.

Finalmente, es importante anotar que aunque algunos productos, como el banano, representan una parte considerable del valor de la producción agrícola, el ICA no les ha otorgado alta prioridad en la investigación por ser básicamente de exportación.

(2) Investigación Ganadera por Producto. Los programas lácteos y de carne reciben una parte apreciable de los fondos de investigación del ICA asignados a productos y programas ganaderos (Cuadro 7). El programa porcino ocupa el tercer lugar en térmi-

Cuadro 7. Participación porcentual de los productos pecuarios en el gasto total en investigación del ICA.

Producto animal	1972	1973	1974	1975	1976
Ganado de carne	4,3	3,8	4,0	4,9	4,5
Ganado lechero	6,3	6,0	5,4	5,0	5,0
Cerdos	3,1	3,4	2,5	3,2	5,4
Ovejas	2,3	2,1	1,9	1,8	1,8
Aves	3,3	3,4	2,4	4,0	2,9
Especies menores	—	—	—	0,2	0,3
Total ^a	19,2	18,8	16,3	19,1	19,8

^a Se refiere a la asignación porcentual total para la investigación pecuaria por producto o programa (Cuadro 5).

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

nos de asignación presupuestal para investigación ganadera pero exhibe la tasa más alta de crecimiento, en tanto los productos que ocupan el primer y segundo lugar muestran tasas negativas de crecimiento.

(3) Investigación Básica Agrícola y Pecuaria. Los Cuadros 8 y 9 suministran información sobre la investigación básica en estos dos campos. Los programas que ocupan el primer lugar en la investigación básica son el de patología vegetal y suelos. La entomología y la fisiología vegetal cuentan con menos fondos de investigación básica. En términos generales, puede decirse que se ha dado prioridad a aquellas disciplinas que aspiran a controlar las enfermedades y plagas tanto de las plantas como de los animales.

Prioridades Implícitas en la Investigación de Productos Agrícolas en el ICA

Con base en el Cuadro 6 se pueden identificar las prioridades implícitas en la investigación de productos agrícolas por la cantidad de fondos asignados: (1) alta prioridad: maíz y sorgo, oleaginosas perennes, papa y yuca, frutas y vegetales, y arroz; (2) mediana prioridad: leguminosas y productos oleaginosos anuales, caña panelera, cacao, algodón, trigo y tabaco; (3) baja prioridad: banano y plátano, caña de azúcar, cebada y avena.

Recursos Humanos en la Investigación Agrícola

Tendencias Generales en el Desarrollo de los Recursos Humanos

Un estudio⁸ del ICA demuestra que el desarrollo de los recursos humanos en la institución tiene dos características principales:

Cuadro 8. Participación porcentual de las principales disciplinas relacionadas con investigación agrícola básica en el gasto total en investigación del ICA.

	1972	1973	1974	1975	1976
Entomología	3,4	2,1	3,2	2,6	2,9
Fisiología vegetal	3,1	3,0	3,0	2,6	2,6
Patología vegetal	4,4	4,5	4,9	4,5	4,2
Suelos	6,7	6,6	7,1	7,6	6,4
Total ^a	17,6	16,2	18,1	17,3	16,2

^a Se refiere a la asignación porcentual total para la investigación agrícola básica (Cuadro 5).

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

⁸ ICA. 1979. Diagnóstico de la Investigación Agropecuaria. 3 Volúmenes. (Sin publicar).

(1) En 1974, el departamento de investigación del ICA tenía la concentración más alta de profesionales capacitados a nivel universitario en la institución, tanto a nivel de licenciatura, como de maestría y doctorado. En 1979, la importancia relativa de este departamento en cuanto al número de profesionales que trabajaba en él había disminuido (Cuadro 10).

(2) Aunque la mayoría de los profesionales del instituto con maestría o doctorado trabajan en el área de investigación, el porcentaje de ellos dedicado a esta área había disminuido.

Fuga de Cerebros: Migración de Investigadores⁹

Entre los años 1960 y 1978, 652 personas fueron capacitadas a nivel de maestría y doctorado. De este grupo, solo 396 profesionales trabajaban todavía en el ICA en 1978, 256 se habían retirado. Más importante, el número de profesionales graduados que se han retirado del ICA ha aumentado más rápidamente que el número de profesionales que se ha contratado.

Un estudio reciente de la evolución de los recursos humanos en el ICA muestra las siguientes tendencias¹⁰:

Cuadro 9. Participación porcentual de las principales disciplinas relacionadas con investigación pecuaria básica dentro de los gastos totales en investigación del ICA.

	1972	1973	1974	1975	1976
Fisiología animal	0,8	0,9	1,2	1,0	1,0
Microbiología	3,6	4,5	4,5	3,9	4,1
Nutrición	0,8	0,9	1,0	0,8	0,7
Parasitología	1,5	2,0	1,5	1,8	1,1
Patología	2,3	2,5	2,1	2,1	2,2
Toxicología	0,4	0,5	0,7	0,5	0,5
Epidemiología	—	—	—	0,2	0,4
Enfermedades vasculares	—	—	—	1,1	1,3
Total ^a	9,5	11,2	10,9	11,2	11,3

^a Se refiere a la asignación porcentual total para investigación pecuaria básica (Cuadro 5).

Fuente: CIID. 1980. Proyecto ARIAL. Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en América Latina. Colombia: estudio de caso.

⁹ Basado en el documento: IICA. 1979. Sistemas nacionales de investigación agropecuaria en América Latina: análisis comparativo de los recursos humanos en países seleccionados. El caso del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Vol. III, 2.

¹⁰ IICA. 1979. Sistemas nacionales de investigación agropecuaria en América Latina: análisis comparativo de los recursos humanos en países seleccionados. El caso del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) Volumen III. 2,36-38.

Período	Investigadores postgraduados (A)	Investigadores que se retiran del ICA (B)	B/A: %
1960-67	63	2	3,2
1968-74	186	50	26,9
1975-78	104	55	52,9

Existe, entonces, una tendencia definida hacia una alta migración de investigadores, juntamente con una menor contratación de personal de investigación. Si esta tendencia continúa, el número de investigadores capacitados que abandonen la institución será mayor que el número de los que entran a ella, y el ICA sufrirá una pérdida neta de personal postgraduado altamente calificado.

Conclusiones

Este breve análisis sobre la situación de la investigación agropecuaria en Colombia indica tres tendencias importantes que están ejerciendo un impacto negativo sobre el sector:

(1) Los fondos asignados para la investigación agrícola (tanto a nivel nacional como en el ICA) han ido disminuyendo en términos reales (en valores constantes de 1970) a lo largo de la última década (Cuadros 1 y 4). Esta tendencia es también evidente en el deterioro de la proporción del PIB agrícola asignado a la investigación en este sector (Cuadro 3).

(2) Durante el período analizado, se le han asignado al ICA en forma creciente más funciones y deberes, pero no se le ha hecho un aumento proporcional en los fondos presupuestales. En consecuencia, los departamentos del instituto compiten por los recursos disponibles. La investigación, que anteriormente era la actividad más importante del ICA, se ha visto afectada en forma negativa por esta situación, tanto en términos de los fondos asignados a ella

dentro del presupuesto del ICA (Cuadro 4) como en términos del personal altamente calificado dedicado a esta actividad en la institución (Cuadro 10).

(3) A pesar del esfuerzo hecho para capacitar personal de alto nivel para la investigación (maestría y doctorado), durante la década del sesenta y los primeros setentas, el ICA afronta un problema creciente de migración de investigadores, junto con la reducción en la contratación y capacitación de personal para investigación. Si esta tendencia continúa, su capacidad para llevar a cabo investigaciones se verá seriamente afectada en un futuro muy cercano.

En respuesta a esta situación de deterioro se formuló el Plan Nacional para la Investigación Agropecuaria que hace parte de una amplia estrategia oficial para cambiar esta situación y detener las tendencias descendentes. Otras dos medidas importantes son la creación de un Fondo Especial para la Investigación Agropecuaria (diferente y adicional al presupuesto del ICA) y el establecimiento de un Consejo Nacional para la Investigación Agropecuaria y la Difusión Tecnológica que en la actualidad están siendo estudiadas en el Ministerio de Agricultura y en el Congreso.

Es importante señalar que el diseño y establecimiento de un Fondo Especial para la Investigación Agropecuaria pone sobre el tapete el punto básico de identificar mecanismos o sistemas financieros alternativos para costear la investigación agrícola en Colombia. El presupuesto nacional ha sido la fuente tradicional de fondos para la investigación en este sector, en virtud del modelo institucional centralizado que ha funcionado básicamente alrededor de una gran organización pública de investigación. Para la creación de este fondo especial se estudian mecanismos alternativos de movilización de recursos financieros. Esto además trae a cuento el asunto de la participación del sector privado en la investigación agrícola y de los mecanismos mixtos conjuntos de investigación entre el sector público y el privado.

Cuadro 10. Personal profesional del ICA por niveles de preparación.

Departamento	Licenciatura			Maestría			Doctorado			Total		
	1974	1976	1979	1974	1976	1979	1974	1976	1979	1974	1976	1979
Investigación	406	205	137	77	155	145	34	32	39	517	392	321
Desarrollo rural	256	190	149	22	76	88	1	7	6	279	273	243
Producción ganadera	279	220	120	14	23	26	2	4	2	295	247	148
Producción agrícola	120	95	42	8	26	24	2	3	2	130	124	68
Transferencia de tecnología	—	—	222	—	—	17	—	—	—	—	—	239
Administración y planificación	106	64	59	17	23	20	2	5	2	125	92	81
Total	1167	774	729	138	303	320	41	51	51	1346	1128	1100

Fuente: ICA. 1979. Diagnóstico de la investigación agropecuaria. Tres volúmenes (inédito).

Enfoque General del Proceso de Identificación de Prioridades de Investigación en el Sector Agropecuario

La formulación de políticas de investigación, en cualquier campo, es una forma de responder a una situación en que muchos tópicos posibles de investigación compiten por los escasos recursos financieros disponibles para apoyar esta actividad. Es más, estas políticas son un medio de relacionar los esfuerzos de investigación de un país con las necesidades y problemas de desarrollo de gran importancia para esa sociedad. Las políticas de investigación, además, son un medio para influir en las características y la orientación del cambio técnico y el desarrollo tecnológico del sector agrícola, con miras a hacerlos más compatibles con el "tipo de desarrollo" (u objetivos de desarrollo) que se consideran como los más apropiados para esa sociedad. Este tercer aspecto lleva al tema más amplio de una "política de desarrollo tecnológico" para el sector agrícola en la cual la política sobre investigación es solo uno de los varios componentes. La orientación del cambio técnico y el desarrollo tecnológico en el sector agrícola dependerá, en gran medida, de una amplia gama de decisiones tomadas ya sea por los gobiernos o por los productores (a nivel de las unidades de producción), en relación con los productos que debe producir el país y los que debe importar, con las tecnologías que deben ponerse a disposición o se deben usar, y con los sistemas de producción que deben fomentarse (ej. sistemas de cultivos, tamaño y tipo de unidades de producción etc). Es mediante estas y otras decisiones que se determinará el "perfil tecnológico" del sector y gradualmente cobrará forma la dinámica del cambio técnico.

Aunque el suministro de conocimiento técnico generado por programas de investigación es uno de los factores que puede influir en estas decisiones (haciendo posible o factible, por ejemplo, algunas alternativas), en la mayoría de las veces estas son influidas por las políticas económicas o las situaciones de mercado (tanto nacional como internacional) que confronta el productor. Entonces, muchas de estas decisiones son conformadas por las políticas crediticias, de comercialización, fiscales, monetarias y de divisas extranjeras. Estas políticas pueden también influir en la importancia relativa otorgada a los esfuerzos nacionales de investigación agrícola, en un momento dado y, por tanto, en los recursos financieros asignados a esta actividad en un país. El papel asignado por las políticas oficiales al sector agrícola dentro del proceso de desarrollo, (ej. su relación con la industrialización y otras políticas de desarrollo) es también muy importante. Más ade-

lante se ofrece un análisis preliminar del papel desempeñado por algunas de estas políticas económicas, en el caso colombiano.

Las anteriores consideraciones demuestran claramente que la política de investigación agrícola, en cualquier país, es apenas uno de los componentes de la política de desarrollo tecnológico en ese sector. El presente trabajo solo se refiere a los aspectos metodológicos relacionados con la formulación de una política de investigación para el sector agrícola, con referencias marginales a la interfase de las políticas de investigación con las consideraciones de desarrollo tecnológico y las políticas económicas que son pertinentes al sector.

A nivel más general, las prioridades de investigación pueden derivarse de tres fuentes o consideraciones principales:

(1) De las políticas y programas de desarrollo socioeconómico de un país tanto a nivel global (programas de desarrollo general y políticas de comercio exterior), como a nivel sectorial: (políticas de desarrollo agrícola, programas y prioridades). El objetivo es vincular los esfuerzos de investigación con los objetivos y las prioridades de desarrollo de un país.

(2) Las necesidades o requisitos específicos que puedan ser identificados tanto en términos de las necesidades generales de un país (ej. la necesidad de suministrar ciertos tipos de alimentos a un sector específico de la población o la de hacer mejor uso de los cultivos o recursos naturales locales), como en términos de los requisitos o problemas de la producción agrícola. (La necesidad de resolver problemas tecnológicos específicos que limitan la productividad en ciertas áreas).

(3) Las consideraciones prospectivas respecto a las necesidades agrícolas futuras, las situaciones futuras esperadas en el mercado agrícola nacional e internacional y el tipo de sistemas de producción agrícola o alimenticia que se quisiera desarrollar en el futuro.

La importancia del primer factor dependerá, en cualquier país, de la existencia de políticas y programas de desarrollo agrícola explícitos y claramente definidos. De no existir, o de estar formulados en términos vagos o generales (sin determinar las prioridades específicas, los objetivos de desarrollo y producción), como frecuentemente sucede, este factor jugará un papel menos importante en la determinación de las prioridades de investigación.

De cualquier forma, aunque las políticas sectoriales explícitas y los programas de desarrollo estén claramente formulados, los criterios y pautas derivados de ellos deben ser complementados por los otros dos factores mencionados arriba. El segundo factor puede llevar a la identificación de requisitos o posibilidades de producción descuidadas en los actuales programas de desarrollo sectorial, tales como la ne-

cesidad de desarrollar el enfoque de “sistemas de cultivos” o la posibilidad de promover un mayor uso de los cultivos alimenticios tradicionales del país. Si estos requisitos o posibilidades son identificados, deben ser tenidos en cuenta para corregir posibles brechas en los programas de desarrollo sectorial.

Finalmente, tanto las necesidades existentes como los planes de desarrollo sectorial son normalmente concebidos en términos de la situación actual y del futuro muy cercano. La perspectiva a medio o largo plazo frecuentemente no hace parte de estas consideraciones o juega un papel marginal. El tercer factor es el más difícil de abocar, tanto en los esfuerzos de planificación para el desarrollo sectorial como en la identificación y formulación de prioridades de investigación. La experiencia colombiana, analizada en este trabajo, se ocupa principalmente de los dos primeros factores. El enfoque futuro no ha jugado un papel importante en este esfuerzo de planeación.

Marco de Referencia Metodológico para la Identificación de Prioridades de Investigación

La formulación de una política de investigación, para el sector agrícola involucra tres niveles principales de análisis:

(1) La identificación de productos agrícolas o cultivos que tengan gran importancia socioeconómica u ocupen una posición prioritaria en el desarrollo del país. La importancia socioeconómica actual o potencial de ciertos cultivos es uno de los criterios que pueden llevar a la identificación de las prioridades de investigación, pero por sí solo no es suficiente para definir estas prioridades. Las áreas de investigación no solo se definen en términos de productos agrícolas o cultivos, sino también en términos de los problemas de producción o cuestiones de desarrollo rural, como maquinaria e implementos agrícolas, tecnología de irrigación y suministro de agua, y conservación y almacenamiento de cosechas, etc.

(2) Después de haber identificado los productos agrícolas o los cultivos que tienen gran importancia socioeconómica para el país, el paso siguiente consiste en definir cuál de ellos debe recibir la mayor atención desde el punto de vista investigativo. En una situación de recursos económicos limitados, no todos los productos con importancia socioeconómica presente o potencial pueden ser abarcados por la estructura de investigación de un país. Esto da lugar a las siguientes preguntas: ¿Qué productos deben ser producidos en el país y cuáles deben ser importados? ¿Qué productos confrontan “limitaciones tecnológicas” identificables que limitan la producción y pueden llevar a problemas de investigación importante?

¿Debe generarse internamente la tecnología (mejorando las tecnologías existentes o tradicionales), o debe simplemente importarse o adaptarse? ¿Cuáles productos (áreas de investigación) deben recibir más apoyo de los fondos oficiales y a cuáles se deben dejar a la iniciativa (y el apoyo financiero) del sector privado? Esta última pregunta es importante, principalmente en aquellos países donde el sector privado juega (o puede jugar) un papel en la investigación agrícola.

Este segundo paso delimita la gama de productos o problemas de producción identificados como importantes en el primer paso. Algunas de estas preguntas implican decisiones políticas (decisiones de políticas).

(3) El tercer paso consiste en identificar o definir los tópicos o puntos de investigación que son importantes para la solución de las limitaciones tecnológicas que afectan tanto la producción como los niveles de productividad de los cultivos seleccionados. Es solo en este tercer nivel de análisis que las prioridades de investigación se formulan realmente.

Las consideraciones anteriores definen un marco de referencia general para la identificación de prioridades de investigación y objetivos del desarrollo tecnológico, como se resume en la figura 1. El resultado de las consideraciones socioeconómicas es la identificación de las prioridades del problema o producto socioeconómico para fines de investigación¹¹.

Las consideraciones tecnológicas del proceso consisten en la identificación de los requerimientos o problemas tecnológicos *dentro* de los productos o áreas problema seleccionadas que puedan llevar a la identificación de necesidades específicas de investigación (y, por tanto, a prioridades de investigación). El punto de partida de este análisis es la identificación de las principales limitaciones tecnológicas que afectan los niveles de producción o productividad de cultivos específicos bajo circunstancias identificables. Las limitaciones tecnológicas se refieren a los factores fisiológicos, ambientales o patológicos, así como a los sistemas de manejo y las prácticas de cultivo que actualmente son un obstáculo para incrementar los niveles de producción o mejorar la eficiencia de utilización de cultivos o productos específicos (o incluso que tienen un efecto negativo sobre estos aspectos).

El esfuerzo de investigación que tendrá que hacerse para resolver las limitaciones tecnológicas identificadas dependerá no solo de la importancia socioeconómica del producto, sino también de la dificultad o magnitud del problema tecnológico confrontado. Por ejemplo, en casos en que el nivel

¹¹ Se debe hacer énfasis de nuevo en que estas pueden ser ligeramente diferentes de las prioridades obtenidas al emplear únicamente los indicadores económicos.

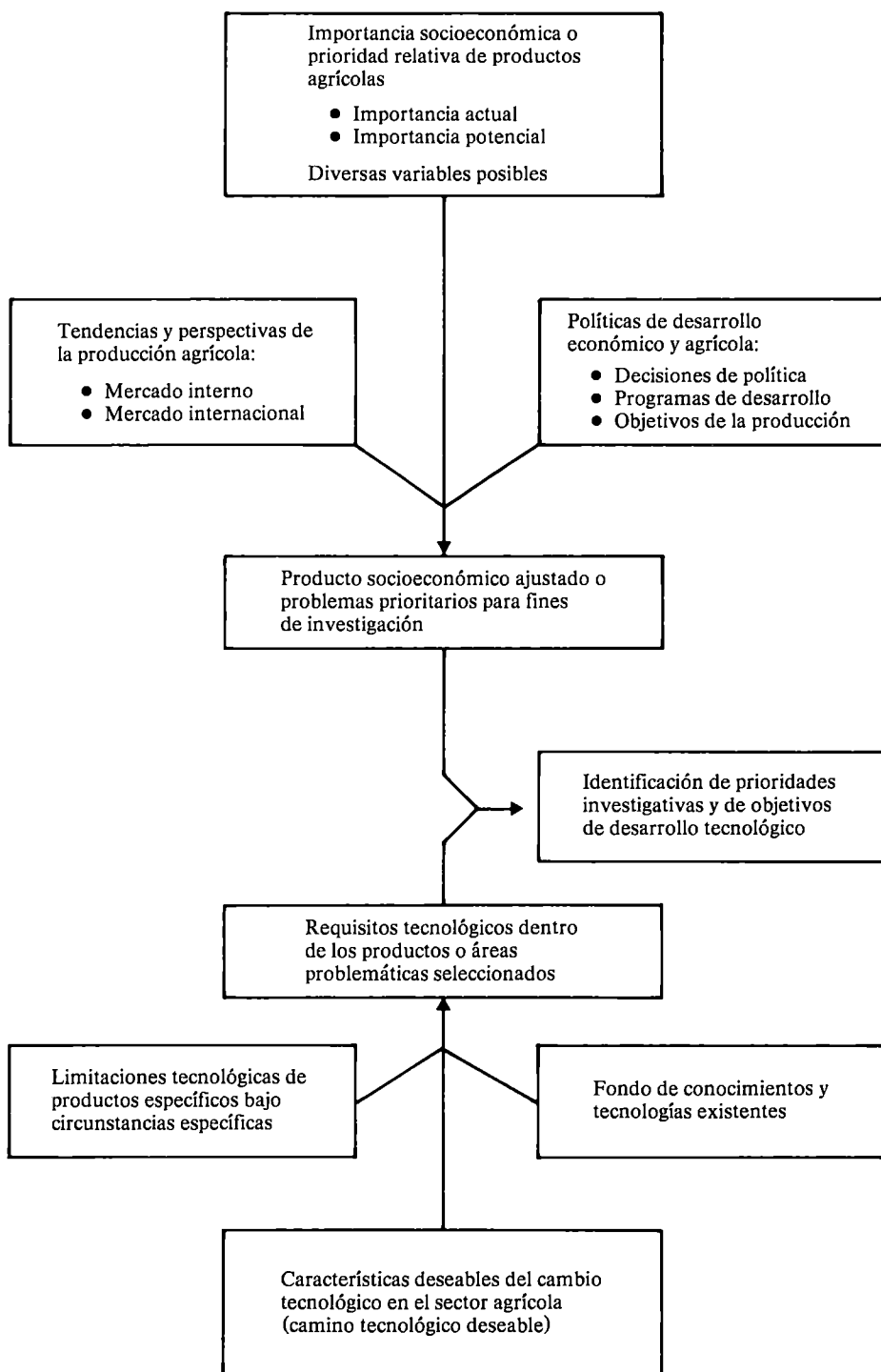


Fig. 1. Marco de referencia metodológico para la identificación de prioridades de investigación.

de desarrollo tecnológico (condiciones tecnológicas de la producción) es considerado aceptable para un cultivo específico en un país dado, solo se requerirá el nivel de investigación necesario para mantener la alta producción o las variedades resistentes a las enfermedades existentes (incluso para un cultivo de prioridad). El esfuerzo de investigación requerido (y las prioridades de investigación) tendrá que ser mucho mayor si se identifican limitaciones tecnológicas importantes en un producto de alta prioridad. Entonces, el orden de prioridad asignado a un producto con base en las consideraciones socioeconómicas puede ser alterado o modificado por las consideraciones tecnológicas. Por esta razón, en la Fig. 1 las prioridades finales de investigación y los objetivos de desarrollo tecnológicos se derivan de ambos tipos de consideraciones.

En Colombia hay dos modelos analíticos que están siendo considerados simultáneamente (y aplicados experimentalmente) en el proceso de definir las prioridades socioeconómicas de los productos para fines de investigación. Estos dos modelos, aunque pueden ser utilizados en forma complementaria, se basan en conjuntos distintos de variables o indicadores para la identificación de las prioridades socioeconómicas.

El primer modelo utiliza en forma conjunta, y trata de relacionar, dos importantes criterios para la identificación de prioridades: la ventaja comparativa que un país tiene al producir un determinado cultivo y la participación de ese cultivo en el consumo nacional de alimentos o en el presupuesto familiar total (argumento de seguridad alimenticia). Además, este modelo emplea el concepto de elasticidad precio de la demanda para determinar qué productos deben recibir una mayor prioridad en el apoyo oficial a la investigación relacionada con ellos y cuáles deben dejarse a la iniciativa y financiamiento del sector privado.

El segundo modelo emplea como criterio principal la participación de cada cultivo en la "circulación total de la producción agrícola" (esto incluye la producción para el mercado interno, la importación y la exportación de los productos agrícolas). Aparte de estas variables de producción, se toman en cuenta dos indicadores adicionales para determinar si el modelo aumenta en poder analítico o discriminatorio (al modificar substancialmente las prioridades inicialmente identificadas). Estos son el empleo rural generado por cada cultivo y la extensión de tierra bajo producción de dicho cultivo.

El primer modelo es conceptualmente más complejo y toma en cuenta un mayor rango de factores, incluyendo las decisiones importantes de política que deben tomarse como parte del proceso de identificación de prioridades (Ej. orientación hacia la exportación frente a la seguridad alimenticia, y el

financiamiento público de la investigación agrícola vs. el privado). Por otro lado, este modelo requiere, sin embargo, muchos más datos y el empleo de conceptos como "precios sombra" y costos sociales del uso de los recursos domésticos (tierra, capital y trabajo).

El segundo modelo es mucho más sencillo y solo requiere información fácil de manejar y disponible en cualquier país. Su presupuesto básico es que la participación de un cultivo en la circulación total de la producción agrícola tiene tales interrelaciones con otros aspectos o indicadores de la producción agrícola (ej. extensión bajo producción de un cultivo, producción agrícola total etc), que puede ser utilizada como una buena aproximación de la importancia o prioridad socioeconómica en términos de los productos. Por ejemplo, las dos variables adicionales que se consideran más adelante, no modifican apreciablemente el orden de prioridad establecido por este criterio básico.

Para identificar los requerimientos o problemas tecnológicos dentro de productos o áreas problema seleccionados y poder definir a partir de ellos las prioridades de investigación, el ICA estableció una serie de grupos de trabajo sobre los principales cultivos producidos en el país. La metodología de trabajo empleada tiene dos características principales: (1) un enfoque de matriz que trata de identificar las limitaciones tecnológicas de cultivos específicos bajo ciertas condiciones ambientales que definen zonas ecológicamente homogéneas. Para usar esta metodología el país fue regionalizado y dividido en zonas ecológicas; y (2) el uso de la técnica délfica, a nivel de los diferentes grupos de trabajo, para identificar y analizar las limitaciones tecnológicas y las necesidades de investigación que enfrenta cada cultivo.

El resultado de este proceso ha sido la formulación de "programas de investigación" para los diferentes cultivos o productos agrícolas bajo consideración. El conjunto de programas de investigación así formulados con unos pocos componentes relacionados con aspectos generales de política, constituyen el "Plan Nacional de Investigación Agropecuaria".

Observaciones sobre la Aplicación de este Marco Metodológico en Colombia

Debe observarse que las dos etapas centrales de este proceso de planificación (identificación de las prioridades socioeconómicas de los productos o problemas y determinación de los requisitos tecnológicos y las necesidades de investigación dentro de los productos o las áreas problema seleccionados) deben seguir una secuencia cronológica, es decir, que la determinación de los requisitos tecnológicos y las necesidades de investigación dentro de los productos o áreas problema se debe hacer solamente para

aquellos productos y problemas identificados como de importancia socioeconómica alta (o significativa) para el país. Esto implica, naturalmente, que las decisiones de política producidas por los dos modelos hayan sido atendidas.

Sin embargo, la secuencia de los eventos en situaciones reales no siempre sigue el orden lógico de los pasos metodológicos. De hecho, las dos fases de esta investigación pueden sobreponerse y ser llevadas a cabo simultáneamente o en forma paralela, como sucedió en Colombia. En este caso, el ICA decidió llevar a cabo la identificación de los requisitos tecnológicos y de las necesidades de investigación a nivel de productos (segunda etapa) a pesar de que todavía había mucha discusión sobre cuáles serían los productos agrícolas y áreas problema de importancia socioeconómica mayor. Los dos modelos fueron desarrollados en respuesta a este asunto. Sin embargo, aunque en Colombia la primera etapa está todavía en proceso (los dos modelos están siendo aplicados experimentalmente), el ICA ya ha terminado de formular una primera versión de los programas de investigación que deben realizarse a nivel de cada producto. Así, la metodología de la segunda etapa ya ha sido probada y empíricamente ensayada, habiendo llegado al punto de producir una primera versión de los posibles programas de investigación a nivel de productos¹².

El análisis de las razones para esta discrepancia entre el marco o enfoque metodológico presentado y su implantación propiamente en Colombia, ofrece un cuadro interesante de la dinámica del proceso de planificación y de algunos problemas prácticos que este enfrenta.

Cuando este proceso de planificación comenzó, rápidamente se vio que aunque la determinación de los requerimientos tecnológicos y las necesidades de investigación dentro de los productos (segunda etapa) era, básicamente, una tarea técnica que podía ejecutarse si la información necesaria estaba a disposición, la identificación de las prioridades socioeconómicas (primera etapa) involucraba decisiones de política respecto a los criterios (modelos) a ser usados y respecto a aspectos básicos de política económica. Siendo este el caso, el proceso de toma de decisiones con relación al último componente resultó ser mucho más lento y difícil de lo que se había esperado. En consecuencia, tomó un tiempo apreciable desarrollar y discutir los dos modelos que se presentan¹³.

¹² Véase Plan Nacional de Investigación Agropecuaria del ICA, 1981. Cinco volúmenes.

¹³ Como estos dos modelos fueron desarrollados solo recientemente, las decisiones finales de política respecto a las prioridades que emergen de ellos en el caso colombiano están aún pendientes.

Para no detener el proceso de identificación de las prioridades de investigación y de formulación de programas de investigación a nivel de producto, hasta que el punto básico de definir las prioridades socioeconómicas fuera resuelto (lo que podía convertirse en un círculo vicioso), se adoptó un curso alternativo. Se decidió emplear una lista de 28 productos que el Ministerio de Agricultura (OPSA) había elaborado y que representa prácticamente la totalidad de la producción agrícola del país y para la cual existe información sobre producción y comercialización. De hecho, estos 28 productos representan el 97% de la producción agrícola total. El proceso de identificar los requerimientos tecnológicos y las necesidades de investigación dentro de productos específicos (segunda etapa) fue realizado para los 28 productos.

Las implicaciones de esta decisión operativa son obvias. Como los 28 productos no reflejan ninguna evaluación de prioridades socioeconómicas (simplemente es una lista de los productos que se están produciendo en el país), los programas de investigación propuestos cubren prácticamente todo el rango de la producción agrícola y, por lo tanto, todo el rango de los posibles tópicos de investigación en términos de productos¹⁴.

A pesar de esta limitación, la alternativa fue adoptada por las siguientes razones:

(1) Este procedimiento no invalida el esfuerzo de identificación de las limitaciones tecnológicas y las necesidades de investigación dentro de productos (segunda etapa) simplemente lo convirtió en un proceso más costoso e intensivo en personal, puesto que el ejercicio se llevó a cabo no solo para los productos de alta prioridad sino prácticamente para todos los productos. De otra parte, sin embargo, se consideró que esta planificación produciría valiosa información sobre las limitaciones y problemas tecnológicos que enfrenta la producción agrícola del país (incluso para productos de baja prioridad).

(2) Como las prioridades socioeconómicas de los productos no han sido establecidas aún por las dificultades encontradas en la primera etapa, la primera versión del Plan sugiere un procedimiento para la asignación de recursos (y por lo tanto prioridades implícitas) en términos de la importancia relativa de cada producto desde el punto de vista de su participación en la producción agrícola total y en términos de la necesidad de crear una infraestructura básica de investigación en algunas áreas de estudio que requieren mayores niveles de inversión.

(3) Se consideró que los resultados de establecer prioridades socioeconómicas explícitas de los pro-

¹⁴ Con excepción del café y la caña de azúcar que en el caso colombiano son áreas de investigación que están en manos del sector privado.

ductos (una vez que se complete la primera etapa de este procedimiento metodológico) podrían ser incorporados a posteriori a la versión final del Plan Nacional de Investigación Agropecuaria, mediante la modificación de la respectiva importancia asignada a los diferentes programas de investigación para fines de la asignación de recursos y, de ser necesario, mediante la eliminación de aquellos programas para productos de baja prioridad.

Entonces, la experiencia colombiana muestra una compleja interacción entre las dos etapas principales del marco de referencia metodológico presentado, dada la necesidad de adaptar procedimientos formales y pasos metodológicos a las realidades y condiciones del proceso de planificación en cada país.

Identificación de Prioridades Socioeconómicas en Términos de Productos

Identificación de Prioridades Socioeconómicas en Términos de las Ventajas Comparativas y la Seguridad Alimentaria

La teoría del cambio tecnológico inducido, endógeno al sistema económico, sostiene que el precio relativo de los factores afecta tanto la escogencia de la tecnología existente como los sesgos en el uso de factores en las nuevas funciones de producción. Empíricamente se ha demostrado que los diferentes caminos de desarrollo tecnológico seguidos por Estados Unidos y Japón han sido determinados por los precios relativos de los factores que reflejan las diferentes dotaciones que estos países tienen en términos de tierra y trabajo.

En los países subdesarrollados se ha encontrado que cuando los gobiernos establecen el precio de los bienes y factores sin tener en cuenta la dotación de factores del país, los patrones del cambio tecnológico no son compatibles con las ventajas comparativas del país. En muchos países en vía de desarrollo las políticas oficiales subvaloran cierto tipo de productos, al tiempo que sobrevaloran otros, con el resultado de que se comete este tipo de error en la toma de decisiones. Ciertamente, los líderes oficiales tienen compromisos políticos y las medidas que toman están políticamente motivadas. El respaldo a tipos específicos de políticas depende básicamente de la ventaja que los grupos políticos esperan derivar de ellas. Así, el grupo políticamente dominante puede imponer sus puntos de vista e implantar políticas de precios y estrategias tecnológicas que son incongruentes con la dotación particular de factores de un país.

Por tanto, las consideraciones políticas se filtran a

los niveles de decisión donde se asignan los recursos para la investigación, llegando a producir grandes distorsiones en el proceso. Por consiguiente, la evolución de las políticas de desarrollo generales, especialmente aquellas relacionadas con la agricultura, deben ser tomadas en cuenta al tratar de buscar una explicación sobre la forma como se asignan los fondos para la investigación agrícola.

La economía ha asignado a la agricultura ciertas funciones en el proceso de desarrollo económico: (1) aumentar el suministro disponible de alimentos y liberar la fuerza de trabajo para los sectores no agrícolas, (2) ampliar el mercado disponible para los productos industriales, (3) incrementar los ahorros domésticos, (4) proveer divisas extranjeras mediante las exportaciones agrícolas.

El análisis de las economías cerradas generalmente incluye los tres primeros puntos. Sin embargo, al tratarse de una economía abierta y confrontar el cuarto punto, los otros tres no se relacionan más con la sola agricultura interna y pueden incluso llegar a ser incompatibles. En las economías abiertas, el concepto de ventaja comparativa es el pertinente para evaluar la eficiencia o ineficiencia en la asignación de recursos. Por ejemplo, en una economía abierta, no siempre es deseable que un país produzca sus propios alimentos si estos se pueden conseguir a menor costo en el mercado internacional. Por consiguiente, la importancia nutritiva de un producto, u otra medida semejante, no constituye una base para juzgar la eficiencia con que se asignan recursos para la investigación, a menos que se tengan en cuenta otros criterios como los precios internacionales y el costo de los recursos internos necesarios para producir el mismo producto; esto incluye conocimiento sobre los costos de oportunidad del capital, la mano de obra, la tierra y las divisas extranjeras. El concepto de los costos sociales de la producción y los factores adquiere importancia cuando se consideran economías distorsionadas. Por ejemplo, el precio de mercado de un producto muchas veces no representa su verdadero valor social; por tanto, la persona que asigne los recursos con base en el solo valor de la producción puede sobreasignar o subasignar recursos, según la política actual de precios del país, es decir, si un producto específico está subvalorado o sobrevalorado. Esto, a su vez, depende de las prioridades del partido político en el poder.

Un país puede decidir ignorar estas consideraciones por razones de tipo político o porque no quiere correr riesgos y decide garantizar la disponibilidad de alimentos. En consecuencia, el país puede asignar grandes cantidades de recursos a aquellos productos que son importantes para la nutrición de sus habitantes. Es decir, en un momento determinado, el país en cuestión no tiene la suficiente confian-

za en su habilidad para comprar en el mercado internacional la cantidad de alimentos que necesita para evitar fluctuaciones bruscas en la oferta interna; también puede suceder que, aunque cuenta con las divisas extranjeras suficientes, considera que la disponibilidad de alimentos es esencial para defenderse de presiones políticas externas.

El enfoque propuesto es, entonces, un enfoque de economía abierta en el que la asignación de recursos para la investigación se fundamenta en las ventajas comparativas y la disponibilidad asegurada de alimentos o en la autosuficiencia, en términos del mercado mundial. Este enfoque también toma en cuenta las distorsiones que dentro de una economía (crédito subsidiado, salario mínimo, aranceles, subsidios, etc.) influyen fundamentalmente en la forma como se gastan los recursos. Se subraya de manera especial las repercusiones que las políticas macroeconómicas y el modelo de desarrollo que un gobierno adopta tienen sobre la agricultura en general y sobre el proceso de generación y adopción del cambio tecnológico en particular.

La Influencia de las Políticas Económicas en las Tendencias de la Investigación Agrícola

La experiencia colombiana muestra claramente que las políticas agrícolas, y las políticas tecnológicas como una subdivisión de éstas, están determinadas, a largo plazo, por las políticas y modelos de desarrollo adoptados por el gobierno y, a corto y mediano plazo, por la evolución de ciertos agregados macroeconómicos importantes.

Durante el período de rápida industrialización entre los años 1950-1967, Colombia siguió el modelo de sustitución de importaciones, el cual mediante la imposición de aranceles altos y cuotas de importación a los bienes de consumo, trataba de proteger la producción interna. Otra herramienta clave en esta política fue la sobrevaloración del peso que constituyó en efecto un impuesto a las exportaciones (principalmente agrícolas). Durante los 60, cuando la inclinación hacia la sustitución de importaciones se hizo más fuerte, el impuesto a las exportaciones agrícolas estaba entre el 17 y el 47%. Otra forma de subsidiar la industrialización consistió en obligar a los agricultores a vender a los productores domésticos materias primas como el algodón a precios por debajo del nivel internacional. A corto plazo, estas medidas desestimularon la producción de estos artículos; a largo plazo, inhibieron la generación y adopción de tecnología. Solamente aquellos productos que representaban una verdadera ventaja comparativa, como café, caña de azúcar, tabaco y algodón, pudieron resistir las presiones de este modelo.

Al mismo tiempo, este modelo de rápida industrialización creó la necesidad de una amplia fuerza

de trabajo que recibía salarios reales estables o en descenso. Una buena parte de este salario se gasta en alimentos, por tanto el modelo requiere una oferta abundante de alimentos básicos. Las escasas divisas extranjeras generadas por la economía deben dedicarse a la importación de bienes intermedios y de capital necesarios para impulsar el proceso industrial. No se puede gastar divisas en la importación de alimentos y materias primas agrícolas. Por tanto, las políticas de crédito, precios e investigación durante este período hicieron énfasis en la producción de ciertos alimentos y la sustitución de importaciones de ciertas materias primas.

En 1967, el modelo de sustitución de importaciones dió paso al de promoción de exportaciones, reflejándose de inmediato en la política comercial y en las tasas de cambio. A partir de 1970, las exportaciones aumentaron considerablemente y los precios más altos del café a nivel internacional produjeron más divisas y un superávit relativamente alto en la balanza de pagos. Esta situación produjo un cambio de prioridades en la asignación de recursos. En primer lugar, disminuyó la importancia de los productos que sustituían importaciones, se compró en el exterior más trigo, maíz, sorgo, aceite, y leche. Sin embargo, el exceso de divisas y su consiguiente monetización aceleraron el ritmo de la inflación en Colombia y favorecieron la política de estabilización a corto plazo, de tal manera que las importaciones de alimentos se hicieron cada vez más necesarias. Durante este mismo período ocurrió la crisis energética y se invirtió más dinero en la exploración de nuevas fuentes de petróleo y en el desarrollo de fuentes alternativas de energía (hidroeléctrica, nuclear, etc). Todas estas actividades exigían grandes cantidades de recursos del presupuesto nacional.

Como consecuencia, a mediados de los 70, el gobierno no solo se vio obligado a restringir el nivel de la inversión pública para estabilizar el presupuesto, sino que destinó la mayoría de los recursos disponibles a solucionar la crisis energética. Adicionalmente, con un superávit en la balanza de pagos, el gobierno no buscó establecer créditos externos para financiar los esfuerzos de investigación. Esta breve descripción de la situación colombiana y sus políticas comerciales, fiscales, monetarias y cambiarias ayudan a explicar por qué, durante ciertos períodos, el nivel de los recursos destinados a la investigación agrícola decrece. También ayuda a explicar por qué, en determinados momentos, fluyen hacia cierto tipo de productos grandes cantidades de recursos.

Un Modelo para Identificar las Prioridades de los Productos: Ventajas Comparativas y Seguridad Alimentaria

Al establecer prioridades entre los productos para la asignación de recursos de investigación, hay que

considerar varios puntos fundamentales: las características del sistema de producción del país — como la disponibilidad relativa de tierra, mano de obra, capital, divisas y el costo social de cada uno de estos factores; la disponibilidad de alimentos y materias primas para satisfacer las necesidades nutricionales y de producción industrial del país; las políticas y modelos de desarrollo general así como los recursos financieros disponibles para la investigación agrícola.

Por cuanto estamos trabajando en el marco de una economía abierta y teniendo en cuenta que una de las prioridades del Plan Nacional de Desarrollo es la de generar un flujo estable de divisas (en previsión de dificultades posteriores con la balanza de pagos), un criterio básico para la asignación de recursos a la investigación es el concepto de ventaja comparativa. Cuando un país tiene ventaja comparativa en un producto, la rentabilidad social neta de producir una unidad adicional de ese producto es positiva. En otras palabras, el valor del producto en términos de su precio sombra (para productos mercadeables, el precio en la frontera, CIF o FOB) debe ser mayor que el costo social de los recursos destinados a su producción¹⁵.

La ventaja comparativa puede calcularse usando un parámetro conocido como el costo doméstico de los recursos (CDR). Este parámetro mide el costo social, en términos de los recursos internos (tierra, mano de obra y capital), de generar una unidad adicional de divisa extranjera ya sea mediante exportación o sustitución de importaciones. Este costo se compara luego con el costo promedio en la economía de generar la misma unidad de divisa extranjera (tasa de cambio sombra); si el cociente es menor de 1, el país tiene ventaja comparativa en esta área¹⁶.

Por ejemplo, en 1978, se calculó que la tasa de cambio sombra para Colombia era de 36 pesos por dólar americano. Sin embargo, el costo de los

recursos internos para sustituir un dólar en las importaciones de maíz era de 45 pesos. En este caso, Colombia no tenía una ventaja comparativa en la producción de maíz¹⁷.

Al usar la estructura de costos de los diferentes productos y el porcentaje de los insumos importados para estos productos, es fácil calcular el CDR y la ventaja comparativa; esto permite construir una escala que ordene los productos de acuerdo con su ventaja comparativa, usando 1 como el punto divisorio.

No obstante, las consideraciones sobre las ventajas comparativas no pueden ser el único criterio para la asignación de recursos. Es necesario combinar este criterio con el de autosuficiencia o el del suministro asegurado de alimentos. Esto es de especial importancia puesto que el Plan Nacional de Desarrollo de Colombia hace énfasis tanto en la generación de una oferta adecuada de alimentos para la gente, así como en la provisión de suficientes materias primas para la agroindustria.

Para poder usar el argumento de la autosuficiencia alimentaria como criterio para establecer prioridades de productos, es necesario determinar el peso (tasa de participación) que cada producto tiene en el presupuesto familiar total. Esto es un indicador de su importancia en términos de la oferta de alimentos que debe garantizarse en el país. Para los productos agrícolas usados como materia prima en los procesos industriales (por ejemplo soya para aceite), esta información puede calcularse estableciendo la participación del producto agrícola en la estructura de costo del producto industrial, y multiplicando este porcentaje por la participación del producto industrial en el presupuesto familiar total¹⁸.

Con base en estos dos criterios es posible establecer una gráfica de prioridades. En el eje horizontal aparece la ventaja comparativa, y en el eje vertical la importancia de un producto en el gasto familiar (ver Fig. 2). Los productos en los cuadrantes I y IV son aquellos en que el país tiene ventaja comparativa y con los cuales el país podría exportar o sustituir importaciones eficientemente. Los productos en el cuadrante IV, por su baja participación en el gasto familiar, son los más fáciles de exportar. Los pro-

¹⁵ La rentabilidad social neta (RSN) de una actividad específica puede medirse con la siguiente fórmula:

$$RSN_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} P_i - \sum_{s=1}^m F_{sj} V_s + E_j$$

donde a_{ij} = cantidad del i -ésimo producido por la actividad j ; P_i = precio sombra de este producto; F_{sj} = cantidad del s -ésimo del factor de producción usado por j ; V_s = costo social del s -ésimo del factor; E_j = efecto externo producido por la actividad j .

¹⁶ El costo doméstico del recurso puede calcularse mediante la fórmula:

$$DRC_j = \left(\sum_{s=2}^m F_{sj} V_s - E_j \right) / VAN_j = CD_j / VAN_j$$

donde CD_j = costo doméstico de oportunidad; VAN_j = divisas extranjeras netas ganadas o valor agregado a los precios internacionales.

¹⁷ La tasa de cambio sombra representa el costo promedio para la economía de producir una unidad adicional de divisas extranjeras.

¹⁸ Los productos más difíciles de clasificar son aquellos usados como materias primas en diferentes procesos industriales. Algunos productos, como el algodón, son especialmente difíciles de clasificar porque son usados en varios procesos (el algodón es usado en los textiles y en la torta de algodón), en tales casos, se tendrían que escoger los procesos que ocupan el lugar más importante en el gasto familiar y con base en este porcentaje, determinar la participación del algodón en este gasto.

	1	0 ₁
Leche (5,94)	Ganado de carne (9,86)	
Pan (trigo) (3,27)	Papa (4,55)	
Maíz (1,49)	Arroz (3,57)	
Cebada	Aceite vegetal (soya, palma, semilla de algodón, ajonjolí) (3,05)	
	Caña panelera (2,01)	
	Huevos (1,80)	
	Cacao (1,71)	
Cuadrante II	Cuadrante I	
1,5		
Fruta (1,21)	Algodón	
Pastas (trigo) (1,09)	Banano (1,24)	
Frijol y lenteja (0,80)	Café (1,19)	
Arveja (0,80)	Azúcar (1,01)	
Plátano (0,74)	Tabaco	
Yuca (0,61)	Flores	
Avena (0,25)		
Cuadrante III	Cuadrante IV	
0,2		

Fig. 2. Prioridades de productos según los criterios socioeconómicos. El punto O_1 representa el origen de la ventaja comparativa o el cociente entre el costo interno de los recursos y la tasa de cambio sombra; el punto O_2 representa el origen de la participación del producto en el gasto familiar y se mide verticalmente. Esta participación o proporción de los gastos aparece entre paréntesis y representa la estructura del gasto para obreros en la ciudad de Bogotá. Las ventajas comparativas se colocan subjetivamente hasta que se realicen los cálculos correspondientes. Otra forma de colocación sobre el eje vertical usaría el cociente entre la producción y el consumo domésticos, con una línea divisoria en el punto 1. Esta línea sería la "línea de autosuficiencia". En este caso, el punto O_2 estaría en la esquina superior de la matriz.

ductos en el cuadrante I tienen una alta participación en la canasta familiar, además de la ventaja comparativa que el país tiene con su producción. Por esta razón, el cuadrante I contiene productos que podrían sustituir importaciones de manera eficiente, o ser exportados. Los productos en el cuadrante II no tienen ventajas comparativas pero tienen una alta participación en la canasta familiar. La rentabilidad social de los recursos invertidos en la promoción de su producción es baja; lo mismo ocurre con los productos del cuadrante III, cuya participación en el gasto familiar es escasa. Los productos en el cuadrante II son importables o potencialmente importables. El cuadrante III contiene productos importables y productos internos cuya contribución en el gasto familiar no es alta.

La más alta prioridad en la investigación debe ser asignada a los productos del cuadrante I por tener una ventaja comparativa ($RSN > 0$) y ser básicos en la canasta familiar. Los productos del cuadrante III tienen la más baja prioridad. Una definición de políticas por parte del gobierno daría la información

necesaria para establecer la diferencia entre los cuadrantes II y IV. Si el gobierno decide adoptar una política de promoción de exportaciones y obtención de divisas para prever un suministro seguro de alimentos, se asignaría una mayor prioridad al cuadrante IV. Sin embargo, si el gobierno adopta una política de autosuficiencia alimenticia, la prioridad recaería sobre el cuadrante II. Países exportadores que adoptan el primer tipo de política preferirían los cuadrantes I y IV, mientras que los países autosuficientes escogerían los cuadrantes I y II.

Es más, hay que determinar también los productos que deben recibir financiación prioritaria del gobierno y los que deben dejarse a la iniciativa del sector privado. Esto se hace mediante el examen de la elasticidad precio de la demanda. Cuando la demanda para un producto es inelástica, los beneficios de la investigación recaen en el consumidor, cuando la demanda es elástica, los beneficios recaen sobre el productor. Por tanto, el gobierno debe financiar la investigación sobre productos prioritarios que tengan la menor elasticidad precio de la demanda y continuar hacia arriba en la escala hasta que se agoten los recursos disponibles. La investigación sobre otros productos debe ser financiada por el sector privado. Como los productos exportables generalmente tienen una alta elasticidad precio de la demanda, los productos del cuadrante IV serían financiados por el sector privado (café, caña de azúcar, algodón, etc), mientras que los productos de los cuadrantes I y II deberían estar a cargo del estado. En Colombia, la selección de los productos en los cuadrantes I y IV daría a los productos de la zona tropical una clara prioridad sobre los de la zona andina (con excepción del café). Habiendo fijado las prioridades de producto a nivel económico, se pueden entonces establecer las tecnológicas y las de investigación.

Identificación de Prioridades Socioeconómicas en Términos del Mercado Interno y Externo para la Producción Agrícola

El Concepto del Valor Total de la Circulación Agrícola

Entre las principales funciones asignadas al sector agrícola en el proceso de desarrollo económico, hay dos aspectos de particular importancia: la satisfacción de la demanda interna de alimentos y materias primas requeridas en el sector industrial (producción para el mercado interno); y la generación de divisas extranjeras necesarias para mantener el desarrollo del sistema nacional de producción, tanto mediante las exportaciones agrícolas como mediante la sustitución de importaciones (exportaciones e importaciones). Estos dos aspectos son de importancia fun-

damental para algunas de las otras funciones asignadas a este sector, tales como la ampliación del mercado interno para bienes y servicios producidos en otros sectores de la economía y la liberación de una parte de la fuerza laboral para trabajar en actividades no agrícolas.

La capacidad del sector agrícola para llevar a cabo estas funciones depende en gran medida de la magnitud del producto bruto agrícola generado por el sector. Por esta razón uno de los indicadores más comunes para medir la importancia relativa de cada producto agrícola, en términos de la función que desempeña en el total de la economía, ha sido la participación de ese producto en el valor total de la producción agrícola.

Un indicador más apropiado para tomar en cuenta las diferentes funciones que han sido asignadas al sector agrícola, parece ser el valor total generado por la circulación de los productos agrícolas en una economía dada, al cual nos referiremos como el valor total de la circulación agrícola.

El valor generado por la circulación de productos agrícolas tiene tres componentes o fuentes: la producción agrícola para el mercado interno (PAMI); las exportaciones agrícolas (X); y las importaciones agrícolas (M). El valor total de la circulación agrícola (CA) se define como la suma del valor generado por estos tres componentes, es decir, $CA = PAMI + X + M$. Este indicador, que es en cierta forma diferente del valor total de la producción agrícola, toma en cuenta las tres dimensiones identificadas en relación con las principales funciones asignadas al sector agrícola en el proceso de desarrollo económico, a saber: producción para el mercado interno (satisfacción de la demanda de alimentos y materias primas), exportaciones agrícolas e importaciones agrícolas¹⁹. El Cuadro 11 muestra el valor total de la circulación agrícola en Colombia de 1972 a 1976, así como el valor anual de sus tres componentes (en valores constantes 1970).

Modelo para la Identificación de Prioridades de Productos: Participación en el Valor Total de la Circulación Agrícola

La premisa fundamental de este modelo es que la importancia relativa de cada producto agrícola, en términos de la función que desempeña dentro de la economía total, puede ser establecida con base en la participación de ese producto en el valor total de la circulación agrícola. Se puede computar un “índice general de prioridades” para cada cultivo o producto agrícola mediante el siguiente procedimiento:

(1) El primer paso es determinar el valor total de la circulación agrícola en el país durante un determi-

nado período de tiempo. Esto supone: (a) desagregación del valor total de la producción agrícola en sus dos componentes principales, producción para el mercado interno y exportaciones agrícolas. El valor del primero se calcula con base en los precios de los productores, el del segundo se establece convirtiendo el valor FOB de las exportaciones a moneda local. (b) conversión del valor de las importaciones agrícolas (a precios CIF) a la moneda local.

(2) La importancia relativa de estos tres componentes se establece en términos de su participación porcentual en el valor total de la circulación agrícola. Esto no se hace con base en un solo año exclusivamente, sino con base en el valor promedio anual para un número de años, evitando así las distorsiones que producirían las exportaciones o importaciones excepcionales en un año determinado. Por tanto, el Cuadro 11 muestra los valores anuales de estos tres componentes en Colombia de 1972 a 1976, así como su valor promedio anual durante este período. Esta última información indica que en Colombia la producción para el mercado interno representa el 71,6% del valor total de la circulación agrícola, mientras que las exportaciones representan el 25,3% y las importaciones solamente el 3,1% del valor total. Estos tres porcentajes son usados como “coeficientes o parámetros” en un paso subsiguiente de este método.

(3) En tercer lugar, se determina la participación porcentual de cada cultivo o producto agrícola en los tres factores considerados. Esto provee información sobre la importancia relativa de cada producto en la producción agrícola para el mercado interno, las exportaciones y las importaciones agrícolas. La información aparece en los Cuadros 12, 13 y 14 para el período 1972-1976.

(4) El “índice general de prioridades” para cada cultivo o producto agrícola se puede computar como sigue: (a) La participación porcentual de cada cultivo que hace parte de los tres componentes de la circulación agrícola se multiplica por la importancia o peso relativo del respectivo componente en el valor total de la circulación agrícola. Este procedimiento de ponderación que usa los coeficientes determinados en el segundo paso, nos da la “participación ponderada” de los diferentes cultivos en los tres componentes de la circulación agrícola. (b) El “índice general de prioridades” para cada cultivo se computa adicionando los “coeficientes ponderados de participación” de ese cultivo en los tres componentes analizados. Se debe anotar que normalmente cualquier cultivo dado aparece en dos de los tres componentes, puesto que solo en circunstancias muy especiales un mismo cultivo es tanto exportado como importado en un país.

El procedimiento puede entenderse mejor con un ejemplo concreto. Como se puede observar en el

¹⁹ El valor total de la producción agrícola solo refleja los dos primeros componentes.

Cuadro 15, la participación porcentual del café en los componentes de la circulación agrícola en Colombia es: en producción para el mercado interno, 5%; en exportaciones, 73,3%; en importaciones, 0%. Como el peso relativo de cada componente en el caso colombiano es de 71,6%, 25,3% y 3,1% respectivamente, el procedimiento de ponderación descrito previamente y el índice general de prioridades del café en el país son:

	Participación %	Coefficientes de ponderación	Participación ponderada
Mercado interno	5,0	71,6	3,58
Exportaciones	73,3	25,3	18,54
Importaciones	0,0	3,1	0,00
Índice general de prioridad			22,12

Los indicadores cuantitativos de las prioridades relativas pueden usarse de manera efectiva como criterios básicos en la decisión final sobre asignación de recursos. Sin embargo, no deben ser considerados como el único criterio. Por lo menos dos aspectos más deben tomarse en consideración. En primer lugar, como resultado de una decisión política, y aparte de cualquier consideración sobre rentabilidad social, se podría decidir estimular ciertos productos como parte de una política nacional de garantizar el suministro interno de esos cultivos alimenticios o materias primas. En segundo lugar, un análisis de las características pasadas de la producción y una proyección futura de ciertos cultivos, podría identificar productos agrícolas de importancia potencial para el país, aunque los cultivos específicos no revisitan mayor importancia en términos de los niveles actuales de producción. Este puede ser el caso de algunos cultivos menores o no tradicionales en un determinado país. Así, las prioridades establecidas deben ser parcialmente modificadas o ajustadas en el proceso decisorio. Esto no invalida, sin embargo, los indicadores y el procedimiento presentado puesto que ellos suministran una base clara para la toma de decisiones en el proceso de asignación de recursos para la investigación agrícola.

Hay que señalar que la aplicación de este modelo en Colombia tuvo en cuenta dos variables o indicadores adicionales para ver si el modelo ganaba en poder analítico mediante la modificación sustancial de las prioridades identificadas inicialmente. Estas variables adicionales fueron el empleo rural generado por cada cultivo y el área sembrada de cada uno. Estas variables no introdujeron ninguna modificación importante en el orden de prioridad establecido con base en los indicadores sugeridos.

Hay que hacer una observación final de tipo metodológico respecto a la escogencia de precios sombra versus precios del mercado al analizar los tres

componentes del valor total de la circulación agrícola. En la aplicación de este modelo al caso colombiano no se escogieron los precios del mercado por dos razones. En primer lugar, el precio de la mayoría de los productos agrícolas en Colombia no está substancialmente distorsionado por acción política o institucional. Así, la diferencia entre precios del mercado y precios sombra no es apreciable. De no ser este el caso, sería aconsejable usar precios sombra. En segundo lugar, debido a dificultades operativas (recolección de datos) y conceptuales relacionadas con el uso de los precios sombra, se consideró que la precisión adicional ganada con el uso de estos precios (en términos de un orden de prioridad diferente y mejor) sería tan marginal que no compensaría el esfuerzo adicional requerido en la recolección y procesamiento de los datos.

Una de las mayores ventajas operativas del modelo presentado es el hecho de que los datos requeridos se encuentran disponibles en cualquier país y su aplicación no implica gran dificultad. Hay que tener en cuenta las observaciones previas sobre la posible necesidad de ajustar el orden de prioridad establecido por los indicadores que se han sugerido con base en consideraciones políticas o análisis de tendencias.

Aplicación del Modelo a Colombia

El método para identificar las prioridades de productos para fines de investigación fue aplicado a los 28 productos agrícolas que constituyen la mayor parte de la producción de este sector en Colombia. Entre 1972 y 1976 el promedio anual del valor total de la circulación agrícola generado por este sector en Colombia fue \$47 139,3 millones de pesos colombianos (en pesos constantes de 1970). De este total, la producción para el mercado interno representa el 71,6%; las exportaciones agrícolas el 25,3% y las importaciones agrícolas el restante 3,1% (Cuadro 11). Los valores promedio anuales por un número de años fueron usados para evitar las distorsiones que podrían introducir las exportaciones e importaciones agrícolas excepcionales en un año determinado.

Siguiendo la metodología previamente descrita, se determinó la participación porcentual de cada cultivo o producto agrícola en los tres componentes del valor total de la circulación agrícola. El Cuadro 12 muestra la participación porcentual de los principales productos agrícolas del país en la producción agrícola para el mercado interno (1972-1976); los Cuadros 13 y 14 muestran los respectivos coeficientes de participación de estos mismos productos con respecto al valor de las exportaciones (1972-1978) e importaciones (1972-1977) agrícolas, respectivamente. Como en el caso anterior, se computó una tasa anual promedio de participación de los diferentes productos, durante un período determinado, para evitar las distorsiones que podrían introducir

Cuadro 11. Valor total y estructura de la circulación agrícola, 1972-1976 (millones de pesos constantes de 1970).

	1972	1973	1974	1975	1976	Valor promedio	Coefficientes de ponderación
Valor de la producción para mercado interno	31 186,1	32 047,5	34 908,0	36 472,2	34 276,5	33 778,0	71,6
Valor de las exportaciones	10 293,7	11 947,4	11 404,8	13 467,5	12 489,4	11 920,6	25,3
Valor de las importaciones	741,1	1 332,9	1 906,1	1 183,0	2 040,6	1 440,7	3,1
Valor total de la circulación agrícola	42 220,9	45 327,8	48 218,9	51 122,7	48 806,5	47 139,3	100,0

Fuente: Balcázar, Alvaro y Torres, Ricardo. 1981. Selección de prioridades socioeconómicas para la investigación agropecuaria. COLCIENCIAS, p. 79.

cosechas excepcionalmente altas o bajas de un producto específico en un año dado.

Con base en la información suministrada en los Cuadros 11 a 14, se computó el coeficiente ponderado de participación y el índice general de prioridades de cada producto. Los coeficientes ponderados de participación de los principales productos agrícolas de Colombia, así como el índice general de las prioridades de cada producto, aparecen en el Cuadro

15. Este índice mide la importancia relativa (o participación) de cada producto en el valor total de la circulación agrícola en el país durante el período analizado (1972-1976). Las tasas iniciales de participación que aparecen en el Cuadro 15 son realmente tasas promedio anuales de participación para este período, derivadas de los Cuadros 12, 13 y 14.

Para efectos de comparación, el Cuadro 15 incluye también información sobre las tasas de partici-

Cuadro 12. Participación porcentual de los principales productos en la producción agrícola para el mercado interno, 1972-1976.

Productos	1972	1973	1974	1975	1976	Promedio
Café	5,4	5,0	4,9	3,8	5,7	5,0
Arroz	4,8	7,7	8,3	7,0	6,1	6,8
Cebada	0,5	0,5	0,5	0,8	0,4	0,5
Maíz	4,5	5,0	3,9	3,4	4,3	4,2
Sorgo	1,1	1,6	1,6	1,4	1,7	1,5
Trigo	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4
Papa	3,0	3,3	3,3	6,1	4,4	4,0
Plátano	4,9	4,6	4,7	5,9	6,1	5,2
Yuca	7,5	5,4	6,7	7,6	6,1	6,7
Ñame	—	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Caña de Azúcar	3,2	2,9	2,6	2,4	4,4	3,1
Caña panelera	5,1	5,7	3,7	3,1	7,6	5,0
Soya	0,8	0,8	1,0	1,4	0,6	0,9
Palma Africana	—	0,8	1,1	0,7	0,7	0,8
Ajonjolí	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Algodón	4,7	5,3	5,4	4,0	6,2	5,1
Cacao	0,7	0,8	0,8	0,7	0,9	0,8
Tabaco	0,5	0,7	0,5	1,1	0,5	0,7
Fríjol	1,1	0,9	1,1	1,7	1,1	1,2
Banano	1,0	1,4	1,2	1,0	1,6	1,2
Ganadería						
Lácteos	15,4	9,7	9,5	7,4	—	10,5
Carne	—	19,0	16,8	11,8	14,3	15,5
Cerdos	5,7	7,2	4,9	6,4	—	6,0
Ovejas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Aves de Corral						
Carne	4,4	4,9	5,2	5,7	—	5,0
Huevos	4,7	5,3	4,8	4,3	4,5	4,7
Otros	20,1 ^a	0,4	6,4	11,3	21,8 ^a	12,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

^a Los altos porcentajes no explicados en estos dos años se deben a la falta de información de ese período sobre uno o dos productos importantes.

Fuente: Balcázar, Alvaro y Torres, Ricardo. 1981. Selección de prioridades socioeconómicas para la investigación agropecuaria. COLCIENCIAS, p. 75.

Cuadro 13. Participación porcentual de los principales productos en el valor de las exportaciones agrícolas en Colombia, 1972-1978.

Productos	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	Promedio
Café	72,9	77,4	73,1	65,7	77,5	81,8	83,0	73,3
Banano	2,3	2,0	3,0	3,1	3,7	2,5	3,1	2,8
Azúcar	4,9	3,9	8,5	9,3	2,2	0,1	0,9	5,8
Algodón	8,7	4,3	5,6	7,4	5,3	6,3	3,0	6,2
Tabaco	1,7	2,0	2,1	1,2	2,3	1,1	1,1	1,9
Arroz	0,1	0,1	—	2,0	1,9	1,1	1,1	0,8
Papa	—	—	—	0,2	0,1	0,1	0,1	—
Cacao	—	—	—	—	—	—	—	—
Maíz	—	—	—	0,2	—	—	—	—
Frijol	0,3	0,3	1,0	0,8	0,5	0,5	—	0,6
Vegetales y leguminosas	—	—	—	—	—	—	—	—
Tomate	—	—	—	—	—	—	—	—
Soya	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—
Avena	—	—	—	—	—	—	—	—
Flores	0,5	1,1	1,9	1,9	2,0	1,8	2,2	1,5
Ganado bovino	2,3	0,3	0,3	2,6	1,3	0,6	0,6	1,3
Ganado de carne	4,1	5,2	3,8	2,2	1,8	1,3	2,0	3,4
Otros	2,1	3,3	0,7	3,4	1,4	2,8	2,9	2,4

Fuente: Balcázar, Alvaro y Torres, Ricardo. 1981. Selección de prioridades socioeconómicas para la investigación agropecuaria. COLCIENCIAS, p. 68.

Cuadro 14. Participación porcentual de los principales productos en el valor de las importaciones agrícolas, 1972-1976.

Productos	1972	1973	1974	1975	1976	1977	Promedio 1972-1976
Trigo	67,1	39,4	55,5	60,0	38,0	15,6	52,0
Maíz	0,2	11,6	4,3	—	1,3	7,8	3,5
Frijol	0,5	0,2	0,2	0,3	—	1,0	0,2
Cebada	—	7,5	5,2	2,7	5,7	8,7	4,2
Soya	2,9	7,4	6,4	—	—	—	3,3
Aceite de Soya	0,2	1,0	3,4	2,4	8,4	13,4	3,1
Arveja	0,1	1,0	1,2	3,0	1,2	3,2	1,3
Garbanzo	0,4	2,8	1,0	—	0,3	0,5	0,9
Lenteja	1,8	3,8	3,9	3,4	3,7	3,6	3,3
Manzana	5,5	1,8	2,2	3,4	2,8	2,1	3,1
Avena	3,5	2,5	2,0	2,6	1,6	1,6	2,4
Cacao	12,0	8,8	7,1	6,5	0,3	—	6,9
Ganado: carne	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,5	0,1
Ganado: leche	1,9	1,5	1,4	1,8	4,8	12,0	2,3
Aves de Corral	1,2	0,8	0,5	0,8	0,6	0,6	0,8
Huevos	0,1	—	—	—	—	—	—
Otros	2,5	9,8	5,5	12,9	31,1	29,4	12,6

Fuente: Balcázar, Alvaro y Torres, Ricardo. 1981. Selección de prioridades socioeconómicas para la investigación agropecuaria. COLCIENCIAS, p. 73.

pación de los diferentes cultivos y productos en el valor total de la producción agrícola para el mismo período. Al comparar esto con el índice general se pueden comparar los órdenes de prioridad establecidos mediante el uso de las tasas de participación en el valor total de la producción agrícola y las tasas de participación en el valor total de la circulación agrícola. La diferencia entre estos dos órdenes de prioridad es mayor en aquellos países o productos donde

las importaciones agrícolas juegan un papel más importante²⁰. De esta forma, en el caso colombiano la diferencia es mayor en productos como el trigo, debido al significativo componente de importación de este cultivo.

²⁰ La importancia global de las importaciones agrícolas en Colombia no es muy significativa puesto que solo representa el 3,1% del valor total de la circulación agrícola.

Cuadro 15. Coeficientes ponderados de participación de los principales productos en el valor total de la circulación agrícola y cálculo del índice general de prioridades.

Producto	Participación en el valor total de la producción agrícola 1972-1976	Participación en:			Participación ponderada en:			Índice general de prioridades
		Mercado interno (%)	Exportaciones (%)	Importaciones (%)	Mercado interno (%)	Exportaciones (%)	Importaciones (%)	
<i>Grupo 1</i>								
Café	15,8	5,0	73,3	—	3,58	18,54	—	22,12
Ganado de carne ^a	13,9	15,5	4,7	0,1	11,10	1,19	—	12,29
Ganado lechero	8,9	10,5	—	2,3	7,52	—	0,07	7,59
<i>Grupo 2</i>								
Algodón	4,9	5,1	6,2	—	3,65	1,57	—	5,22
Arroz	5,9	6,8	0,8	—	4,87	0,20	—	5,07
Yuca	5,7	6,7	—	—	4,80	—	—	4,80
Cerdos	5,1	6,0	—	—	4,30	—	—	4,30
<i>Grupo 3</i>								
Plátano	4,5	5,2	—	—	3,72	—	—	3,72
Caña de azúcar	3,2	3,1	5,8	—	2,22	1,47	—	3,69
Carne de aves	4,3	5,0	—	0,8	3,58	—	0,02	3,60
Caña panelera	4,3	5,0	—	—	3,58	—	—	3,58
Huevos	4,0	4,7	—	—	3,36	—	—	3,36
Maíz	3,6	4,2	—	3,5	3,01	—	0,11	3,12
Papa	3,5	4,0	—	—	2,86	—	—	2,86
<i>Grupo 4</i>								
Trigo	0,3	0,4	—	52,0	0,29	—	1,61	1,90
Banano	1,9	1,2	2,8	—	0,86	0,71	—	1,57
Sorgo	1,3	1,5	—	—	1,07	—	—	1,07
Fríjol	1,2	1,2	0,6	0,2	0,86	0,15	—	1,01
Tabaco	0,9	0,7	1,9	—	0,50	0,48	—	0,98
Soya	0,8	0,9	—	6,4 ^b	0,64	—	0,20	0,84
Cacao	0,7	0,8	—	6,9	0,57	—	0,21	0,78
Palma africana	0,7	0,8	—	—	0,57	—	—	0,57
Cebada	0,5	0,5	—	4,2	0,36	—	0,13	0,49
Ñame	0,3	0,3	—	—	0,21	—	—	0,21
Ajonjolí	0,2	0,3	—	—	0,21	—	—	0,21
Avena	—	—	—	2,4	—	—	0,07	0,07
Ovejas	—	0,1	—	—	0,07	—	—	0,07
Importancia relativa de los componentes de la circulación agrícola		71,6	25,3	3,1				

^a Incluye bovinos vivos.

^b Incluye aceite de soya.

Fuente: Derivado de los Cuadros 12, 13 y 14.

Además de establecer un orden de prioridad entre los 28 productos agrícolas considerados, el índice de prioridad puede usarse para identificar agrupamientos o grupos de productos sobre los cuales se puede clasificar los diferentes productos en términos de niveles generales de prioridad: prioridad alta, media y baja. El análisis del índice en el Cuadro 15 identifica cuatro grupos de productos²¹: grupo 1 (valor índice 7): café, ganado de carne y ganado de leche; grupo 2 (valor índice 4-7): algodón, arroz, yuca y producción porcina; grupo 3 (valor índice 2-4): plátano, caña de azúcar, aves, panela, huevos, maíz y papa; grupo 4 (valor índice < 2): trigo, banano, sorgo, haba, tabaco, soya, cacao, palma africana, cebada, ñame, ajonjolí, avena, ovejas y maní. Los grupos 1 y 2 se consideran de alta prioridad para el país por su importancia relativa en el valor total de la circulación agrícola. Los grupos tercero y cuarto representan los productos de prioridad media y baja, respectivamente.

La mayoría de los productos en los tres primeros grupos son cultivos alimenticios para consumo directo; el algodón y la caña de azúcar se usan como materia prima en la industria manufacturera, y el café está básicamente destinado a la exportación. La mayoría de las divisas extranjeras producidas por la exportación de productos agrícolas proviene de cultivos en los tres primeros grupos de prioridad.

Como las variables usadas en este modelo son básicamente variables de producción (producción para mercado interno, exportaciones e importaciones agrícolas), se tuvieron en cuenta dos indicadores adicionales para observar si ellos mejoraban el poder analítico del modelo mediante la modificación sustancial del orden de prioridad establecido por el grupo inicial de variables. Las dos variables adicionales consideradas fueron el empleo rural generado por cada cultivo y la extensión de tierra (área) sembrada con ese cultivo²².

El Cuadro 16 compara las tasas de participación de los diferentes cultivos en el valor total de la circulación agrícola (índice general de prioridades) con su relativa importancia en términos de las otras dos variables. Muy pocos productos agrícolas sufren un cambio tan importante en su orden de prioridad como para justificar una reclasificación en términos de los niveles generales de prioridad. Como se indi-

ca en el Cuadro 16, solo tres productos (plátano, maíz y caña panelera) cambian de una prioridad media (grupo 3) a una prioridad alta (grupos 1 y 2). El plátano y maíz aumentan sustancialmente en términos de las dos variables adicionales. La importancia de la caña panelera se acrecenta ante todo por el empleo que genera en el sector agrícola. El alto rango del maíz en términos del área sembrada debe interpretarse con cautela puesto que la mayor parte de esta área es compartida con otros productos (cultivos múltiples). Esto significa que el área neta del maíz es mucho más pequeña.

La importancia del tabaco aumenta en cierta medida en términos del empleo generado (de bajo a medio), pero consistentemente ocupa un lugar bajo en términos de los otros dos indicadores. Por tanto, seguiría como baja prioridad.

El análisis anterior muestra claramente que solo se introducen modificaciones menores en el orden general de las prioridades con dos variables adicionales. El ordenamiento inicial de los productos se mantiene en buena parte.

Identificación de las Prioridades de Investigación dentro de los Productos Seleccionados o las Áreas Problema

El proceso para la identificación de las prioridades de investigación dentro de productos seleccionados o las áreas problema fue diseñado y realizado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) entre 1979 y 1980. La primera versión del Plan Nacional de Investigación Agropecuaria fue publicada por el ICA en enero de 1981. Esta institución prepara actualmente una descripción y análisis más detallado de la metodología empleada en este proceso.

Pasos Principales en el Proceso de Identificación de Prioridades de Investigación dentro de los Productos: Un Enfoque de Matriz.

Como ya se dijo, pese a no haberse completado la identificación formal de las prioridades de productos o problemas, se tomó la decisión en Colombia de seguir con la determinación de los requerimientos tecnológicos y las necesidades de investigación a nivel de producto.

Para llevar a cabo esta segunda etapa del proceso de planificación, se tomó como referencia la lista de 28 productos agrícolas compilada por el Ministerio de Agricultura (OPSA). Como estos 28 productos representan prácticamente la totalidad de la producción agrícola del país sobre la cual existe informa-

²¹ Los valores del índice relacionados con los cuatro grupos no representan puntos de corte absolutos en esta escala. Los grupos fueron establecidos más con base en los agrupamientos de productos y en las distancias o diferencias que aparecen entre ellos.

²² La generación del empleo rural se mide multiplicando el número de hectáreas utilizadas sembradas con un cultivo por el número de días-hombre de trabajo empleados por hectárea. Estos cálculos son publicados por el Ministerio de Agricultura.

Cuadro 16. Comparación del índice general de las prioridades con base en la circulación agrícola y con participación en el área bajo producción agrícola y generación de empleo.

Productos	Índice general de prioridades basado en la circulación agrícola	Participación en el área utilizada para la producción agrícola	Participación en el empleo generado por el sector agrícola
<i>Grupo 1</i>			
Café	22,12	26,6	17,2
Ganado de carne	12,29	"	—
Ganado lechero	7,59	"	—
<i>Grupo 2</i>			
Algodón	5,22	7,0	7,3
Arroz	5,07	9,6	5,9
Yuca	4,80	5,8	10,2
Cerdos	4,30	—	—
<i>Grupo 3</i>			
Plátano	3,72	9,5	9,9
Caña de azúcar	3,69	2,1	2,9
Aves de corral	3,60	—	—
Caña panelera	3,58	4,6	9,6
Huevos	3,36	—	—
Maíz	3,12	15,6	12,2
Papa	2,86	3,3	6,4
<i>Grupo 4</i>			
Trigo	1,90	0,8	0,4
Banano	1,57	0,5	1,5
Sorgo	1,07	4,7	0,8
Haba	1,01	2,8	2,2
Tabaco	0,98	0,8	7,1
Soya	0,84	1,6	0,8
Cacao	0,78	1,5	3,2
Palma africana	0,57	0,5	0,9
Cebada	0,49	1,7	0,3
Ñame	0,21	0,3	0,7
Ajonjolí	0,21	0,8	0,4
Avena	0,07	—	—
Ovejas	0,07	—	—
Maní	—	0,1	—

^a La ganadería ocupa alrededor de 25 millones de hectáreas, lo cual implica que todavía estaría situada en la categoría de alta prioridad en términos del área utilizada para su producción. Por ser tan extensa en uso de tierra, esta cifra no fue incluida para la determinación de estos porcentajes pues habría distorsionado seriamente el panorama general.

Fuente: Balcázar, Alvaro y Torres, Ricardo. 1981. Selección de prioridades socioeconómicas para la investigación agropecuaria. COLCIENCIAS.

ción, los programas de investigación propuestos cubren una amplia gama de la producción agrícola actual²³.

La identificación de las prioridades de investigación a nivel de los productos fue un proceso llevado a cabo en cuatro pasos principales: (1) la regionalización del país en "zonas ecológicamente homogéneas"; (2) la caracterización de cada región y análisis de los principales sistemas de producción encontrados en ella; (3) la identificación y análisis de las principales "limitaciones tecnológicas" que ejercen un impacto negativo en los niveles de producción o

productividad de los diferentes productos, bajo las condiciones ambientales específicas que caracterizan cada región, haciendo el análisis específico de producto y región; y (4) la identificación y análisis de los temas o puntos potenciales de investigación considerados de importancia para resolver las limitaciones tecnológicas enfrentadas por cada producto en regiones específicas.

Los primeros tres pasos se llevaron a cabo mediante una encuesta nacional que sirvió de base para elaborar un perfil o diagnóstico tecnológico del sector agrícola²⁴.

El cuarto paso se dio a través de grupos de trabajo

²³ Las únicas excepciones importantes son el café y la caña de azúcar que en Colombia son áreas de investigación en manos del sector privado.

²⁴ Véase ICA. 1980. Sector Agropecuario Colombiano: Diagnóstico Tecnológico. Dos volúmenes.

creados para cada producto y en los cuales se empleó la técnica delfica (discusiones en grupo) para la identificación y análisis de tópicos o temas de investigación en respuesta a las limitaciones tecnológicas previamente identificadas.

En la primera etapa del análisis, el país fue dividido en "regiones naturales" y "zonas ecológicamente homogéneas", principalmente con base en los parámetros físicos que caracterizan y diferencian cada zona. Los principales parámetros usados en la regionalización del país fueron: variables climáticas, disponibilidad de agua (recursos hidrológicos), tipos de suelo y características edáficas, y flora y fauna dominantes.

Se identificaron siete "regiones naturales" principales: la región caribe, la región pacífica, la región andina, los valles interandinos, la región de la Orinoquia, la región amazónica y los territorios isleños. Dentro de cada región, se trató de identificar subregiones que pudieran definir zonas ecológicamente homogéneas de importancia económica (donde fuera pertinente y solo con el propósito de obtener un análisis más detallado). Estas zonas son unidades geográficas más homogéneas desde el punto de vista de los aspectos o parámetros antes mencionados.

La segunda y más larga etapa de análisis fue la caracterización de estas regiones naturales o zonas ecológicamente homogéneas. Esta caracterización cubrió varios aspectos:

(1) Caracterización de los parámetros físicos o ambientales. Por ejemplo, se analizaron las características climáticas en términos de: niveles totales y mensuales de precipitación (lluvia), rango de temperatura y variaciones mensuales, humedad relativa, y luz solar. Las características del suelo fueron analizadas en términos de los tipos dominantes de suelo de parámetros tales como erosión, profundidad, drenaje externo, fertilidad (valores de PH), salinidad y elementos escasos o excesivos en los tipos de suelo encontrados en la región. Los otros aspectos se caracterizan por parámetros similares, pertinentes a cada caso.

(2) Caracterización de los rasgos socioeconómicos de la región. Se analizaron tanto los aspectos económicos como sociales del sector agrícola de la región, tales como: producción agrícola y animal (tanto en términos de volumen como de participación en la producción agrícola nacional); consumo y contribución regional al mercado interno nacional y a las exportaciones; importancia de la producción agrícola en la economía regional; población económicamente activa, empleo y migración rural, estructura de la tenencia de la tierra y relación con los sistemas agrícolas y de cultivo, y organización de los productores y la capacidad administrativa.

(3) Caracterización del sistema de producción agrícola en la región. Identificación y análisis de los

principales productos agrícolas (en términos de cultivos y de producción animal) y de los principales sistemas agrícolas y de cultivo en uso. Esto lleva a un análisis de la interacción entre cultivos, sistemas de cultivo y las características ambientales y socioeconómicas de la región. También se tuvieron en cuenta para la caracterización del tipo de tecnologías de producción utilizadas, aspectos tales como grado de mecanización, uso de insumos agrícolas, intensidad de mano de obra o capital, niveles de productividad de los diferentes cultivos o animales, fuentes energéticas y formas y calendarios de siembra y cosecha.

(4) Caracterización de los servicios de apoyo que existen en la región. Esto se refiere a servicios como la asistencia técnica, las facilidades de crédito, los mecanismos de comercialización, la oferta de insumos agrícolas, las facilidades de transporte, las instituciones de adiestramiento y otros servicios de apoyo.

El tercer paso juega un papel central en este proceso de identificación de las prioridades de investigación a nivel de los productos puesto que se relaciona con la identificación y el análisis de las principales "limitaciones tecnológicas" que tienen un impacto negativo en los niveles de producción o productividad de los diferentes productos considerados. Para realizar esta tarea, hubo que identificar los principales factores tecnológicos que intervienen en el proceso de producción tanto de los cultivos como de la producción animal.

En el caso de los cultivos, los principales factores tecnológicos fueron concebidos en términos de ocho categorías, cada una relacionada con una disciplina específica de las ciencias agropecuarias. Estos ocho factores tecnológicos son: (1) prácticas agrícolas (incluyendo sistemas de cultivo); (2) equipo de producción: maquinaria e implementos agrícolas; (3) conocimiento de la genética vegetal y del desarrollo de genotipos y semillas deseables; (4) conocimiento de los insectos, roedores y moluscos, su impacto en los cultivos y los métodos de control; (5) conocimiento de las enfermedades de las plantas, de los agentes causantes de tales enfermedades (bacterias, virus, hongos) y métodos de control; (6) conocimiento de la fisiología vegetal de las plantas para mejorar su eficiencia (rendimiento) o su control (malezas); (7) el suelo como factor de producción; conocimiento de los suelos: sus características, mejora y conservación; (8) el agua como factor de producción; conocimiento de los recursos hidrológicos, la administración y distribución de agua (irrigación).

En el caso de la producción animal, se consideraron los siguientes seis factores tecnológicos: (1) conocimiento de los sistemas y técnicas de producción animal; (2) conocimiento de la fisiología y

reproducción animal; (3) conocimiento de la genética y el mejoramiento animal; (4) alimento animal y sistemas de alimentación; problemas de nutrición; (5) pastura y forrajes como factor de producción; (6) conocimiento de las enfermedades animales, sus causas y control.

En cada región se hizo un esfuerzo por identificar y analizar las principales “limitaciones tecnológicas” que ejercen un impacto negativo sobre los niveles de producción o de productividad de los principales productos (cultivos y animales) bajo las condiciones ambientales específicas que caracterizan la región. La identificación de tales limitaciones tecnológicas se hizo analizando la situación de cada factor tecnológico (para cultivos o animales), así como el impacto de problemas específicos o cuellos de botella identificados en ellos sobre la producción o los niveles de productividad. En esta forma, las limitaciones tecnológicas fueron expresadas en términos de limitaciones, deficiencias o problemas relacionados con uno de los factores tecnológicos responsable por una baja producción o niveles de productividad (ciertos cultivos en determinada región o zona ecológica podrían estar enfrentando problemas de deficiencia en los suelos, o exhibir bajos rendimientos o alta vulnerabilidad a las enfermedades; o un obstáculo importante para la producción animal en ciertas regiones podría estar en pastos pobres o en sistemas ineficientes de producción animal). Estas limitaciones tecnológicas llevan a la identificación de necesidades de investigación y requerimientos tecnológicos específicos (como asis-

tencia técnica) al nivel de cada producto en regiones geográficas dadas (zonas ecológicas) del país.

Estos pasos definen una matriz analítica que permite relacionar diferentes productos agrícolas con limitaciones tecnológicas específicas bajo ciertas condiciones ambientales que definen zonas ecológicamente homogéneas (Fig. 3). Cada celda de la matriz que aparece en la Fig. 3 define un área o tópico potencial de investigación para resolver una limitación tecnológica específica (problema de producción) que está afectando el nivel de productividad de un producto agrícola determinado, dentro de una región o zona ecológica identificable.

El mismo producto puede enfrentar diferentes limitaciones tecnológicas en diferentes regiones geográficas o ecológicas. Por ejemplo, en una región determinada el cultivo considerado puede enfrentar serios problemas de deficiencia en los suelos, mientras que en otras regiones el problema principal puede ser una alta vulnerabilidad a las enfermedades, a pesar de contar con suelos relativamente buenos. Es más, la importancia de una limitación tecnológica determinada puede variar de una región a otra para el mismo producto agrícola. Así, el análisis de las limitaciones tecnológicas es específico tanto en cuanto a los productos como a las regiones, aunque algunas pueden ser válidas en diversas regiones.

Hay que señalar que no todas las celdas de la matriz son aplicables porque no todos los productos se encuentran en todas las regiones ecológicas o porque una determinada limitación tecnológica

Principales productos considerados de alta importancia o prioridad económica para el país	Principales limitaciones tecnológicas y zonas ecológicamente homogéneas									
	Limitación tecnológica 1			Limitación tecnológica 2			Etc.	Limitación tecnológica i		
	ZEH-1	ZEH-2	ZEH-i	ZEH-1	ZEH-2	ZEH-i		ZEH-1	ZEH-2	ZEH-i
Producto 1										
Producto 2					α β					
Etc.										
Producto i										

Fig. 3. Enfoque de matriz para la planificación de la investigación agrícola. ZEH se refiere a las diferentes zonas ecológicamente homogéneas. α representa la importancia de una determinada limitación tecnológica para un producto agrícola específico, en una zona o región ecológica específica. β representa la importancia del conjunto existente de conocimientos y experiencia tecnológica que puedan ser usados en la solución de una limitación tecnológica específica.

puede no ser pertinente o importante para todos los productos agrícolas (Fig. 3). La importancia de cada celda de la matriz (tópico de investigación) depende tanto de la importancia relativa del producto como de la magnitud (dificultad) e importancia de la limitación tecnológica que debe resolverse.

El principal resultado de estos tres primeros pasos del proceso de definición de prioridades de investigación a nivel de los productos, es la identificación y descripción (diagnóstico) de las restricciones tecnológicas importantes que limitan la producción o los niveles de productividad de productos agrícolas específicos en ciertas regiones ecológicas²⁵. En el cuarto paso del proceso, se realizó un análisis más detallado de la importancia de cada área de investigación (celda de la matriz), así como su desagregación en tópicos de investigación más específicos (proyectos potenciales de investigación).

El Uso de la Técnica Délfica para la Identificación de los Requisitos Tecnológicos y Necesidades de Investigación

Después de determinar las principales restricciones tecnológicas que limitan la producción o los niveles de productividad de ciertos cultivos específicos en determinadas regiones ecológicas, el siguiente paso consistió en establecer las necesidades de investigación (y, por lo tanto, las prioridades de investigación). Esto implica una desagregación de cada celda de la matriz de la Fig. 3 en tópicos o proyectos de investigación que pueden contribuir a la solución de cada limitación tecnológica.

Para hacerlo, se establecieron grupos especiales de trabajo para los diferentes productos y áreas problemas considerados. Cada grupo de trabajo estaba conformado por expertos con larga experiencia en los productos específicos y las áreas de investigación y con buen conocimiento del sector agrícola del país y los problemas de producción a que se enfrenta.

Estos grupos usaron básicamente la técnica délfica que incluye discusiones en grupo o panel alrededor de las limitaciones tecnológicas consideradas, con el propósito de llegar a un consenso sobre los diferentes aspectos involucrados en cada cuello de botella tecnológico y sobre los tópicos o proyectos de investigación que podrían contribuir a la solución de estos problemas. Esta técnica ha sido ampliamente usada en muchos países tanto para identificar necesidades y prioridades de investigación como

para realizar evaluaciones tecnológicas (análisis de los desarrollos tecnológicos futuros y su impacto)²⁶.

En este análisis, cada grupo de trabajo tomó en consideración los tres aspectos principales identificados en la Fig. 1 como componentes del marco metodológico general para la identificación de las necesidades de investigación: (1) las limitaciones tecnológicas que tienen un impacto negativo en los niveles de producción o productividad de productos agrícolas específicos bajo las condiciones ambientales que caracterizan una determinada región geográfica (demanda de tecnología); (2) el conjunto de conocimientos, *know how* y tecnologías existentes (en el país o en el exterior) que se encuentran disponibles y podrían ser usados para resolver una limitación tecnológica específica (suministro de tecnología); (3) las características deseables de cambio tecnológico que se quieren promover en el sector agrícola (camino tecnológico deseable); esto suministra criterios que pueden ser usados para evaluar las alternativas tecnológicas, cuando existen, o para diseñar nuevas tecnologías mediante esfuerzos de investigación.

La importancia del segundo factor es bastante evidente. En algunos casos, se puede identificar una limitación tecnológica en determinado producto, a pesar de que exista ya un conocimiento tecnológico disponible que puede ser usado en la solución del problema considerado. En tal caso, el problema es de transferencia tecnológica al productor y no de desarrollo de nuevas tecnologías mediante programas de investigación.

Cada grupo, concentrado siempre en un producto específico, tenía a su disposición tres elementos que le servían como punto de partida para sus deliberaciones:

(1) El diagnóstico tecnológico del sector agrícola que analiza los problemas de producción de los diferentes cultivos, identifica importantes limitaciones tecnológicas y presenta una evaluación preliminar de la importancia de cada limitación.

(2) Breves informes descriptivos sobre cada producto (y, por tanto, para cada grupo) que resumían el esfuerzo actual de investigación y las principales tecnologías disponibles desarrolladas para ese producto. El objetivo de esos informes era suministrar una idea aproximada del conocimiento y las tecnologías existentes en relación con el producto considerado.

(3) Los conocimientos y experiencia que cada participante aportaba al grupo. Dada la importancia de este factor, la selección de los miembros del

²⁵ En el caso colombiano esto se presenta en el ICA. 1980. Sector agropecuario colombiano: diagnóstico tecnológico. Dos volúmenes.

²⁶ Una discusión de la metodología délfica y las técnicas matriciales en este tipo de análisis, es la que aparece en Cetron M.J. y Bartrocha, B. 1972. The Methodology of Technical Assessment. New York, New York, Gordon and Breach Science Publishers.

grupo es de una importancia crucial en la metodología délfica.

Las discusiones de los grupos de trabajo se centran en dos puntos principales: (1) el análisis de la importancia real y la índole de cada una de las limitaciones tecnológicas enfrentadas (cada celda pertinente de la matriz de la Fig. 3) y (2) la identificación de los proyectos de investigación que se deben llevar a cabo para generar el conocimiento necesario para la solución, eliminación o reducción drástica de esa limitación tecnológica.

Con relación al primer punto, se analizó la importancia y la naturaleza de la limitación tecnológica considerada mediante la comparación de dos indicadores: la importancia de la limitación tecnológica enfrentada, desde el punto de vista de su impacto en los niveles de producción y productividad (α) y la importancia o cantidad del conocimiento y *know how* existentes que pudieran ser usados efectivamente para resolver o reducir la limitación tecnológica (β).

La magnitud de estos dos indicadores fue "medida" en términos de una escala integral cuyos valores fluctuaban de 1 a 10. En esta escala, el punto 1 representa una limitación tecnológica de muy baja importancia (impacto) y una oferta tecnológica muy baja o limitada. El punto 10 representa una limitación tecnológica muy importante (impacto fuerte) y una oferta tecnológica de gran importancia que podría ser usada para controlar o disminuir la limitación tecnológica en consideración. En ambos casos, el punto 5 representa una situación intermedia. Los valores asignados a cada limitación tecnológica, en relación con estos dos indicadores, fueron determinados por cada grupo con base en las tres fuentes de información que tenían a disposición. En términos de la matriz analítica de la Fig. 3, cada celda relevante de la matriz (cada limitación tecnológica identificada) tiene estos dos valores.

El rango de puntos en ambas escalas fue dividido en tres categorías: 1-3, bajo; 4-6, medio; 7-10, alto. Estas categorías fueron empleadas en las aplicaciones subsiguientes de los dos indicadores.

La comparación entre los dos indicadores (α/β) en el caso de cada limitación tecnológica fue usada para determinar la importancia o prioridad de esa limitación, así como para obtener alguna indicación sobre la naturaleza del problema tecnológico enfrentado. Las posibles combinaciones de la comparación entre los dos indicadores (α/β) fueron usadas para clasificar todas las limitaciones tecnológicas identificadas en tres niveles de prioridad (alto, medio y bajo) de acuerdo con la relación entre la importancia percibida de la limitación tecnológica (α) y la actual disponibilidad (oferta) de conocimientos y tecnologías que podrían usarse para controlar o disminuir esa limitación (β). Las combinaciones posibles de esta

relación (α/β) y su interpretación para la asignación de un nivel general de prioridad a cada limitación tecnológica (celda de la matriz) son las que enunciamos a continuación. Prioridad alta: media/baja, alta/baja, alta/media; prioridad media: baja/baja, media/media, alta/alta; prioridad baja: baja/media, baja/alta, media/alta.

El esfuerzo por formular las necesidades y proyectos de investigación solo se hizo para aquellas limitaciones tecnológicas con niveles de prioridad altos y medianos. Se ignoran las limitaciones tecnológicas de baja prioridad, excepto en aquellos casos en que se consideró necesario continuar con el nivel en curso de investigación para mantener la tecnología previamente desarrollada.

En algunos casos, el análisis de la relación entre α/β da una idea de la naturaleza del problema tecnológico enfrentado. Cuando se trata de una limitación tecnológica importante con baja disponibilidad en oferta de crecimiento tecnológico para manejar el problema, existe, sin duda, la necesidad de un esfuerzo de investigación para desarrollar la tecnología necesaria. Cuando confrontamos una limitación tecnológica importante (que seriamente limita los niveles de producción o productividad) y la existencia o disponibilidad de un conocimiento o una tecnología usable importante (alto) o moderadamente importante (medio) para resolver la limitación, el problema tecnológico enfrentado *no* es, básicamente, un problema de investigación (falta de conocimiento).

En esta situación, las tecnologías desarrolladas en las estaciones de investigación agrícola (del país o del exterior) no están siendo usadas por los productores. Dos factores centrales pueden explicar esta situación. En primer lugar, esto puede reflejar ineficiencia en la extensión agrícola y en la transferencia de tecnología al productor. La necesidad tecnológica que se produce en esta situación no es de más investigación sino de desarrollo de mejores mecanismos para la transferencia de la tecnología (asistencia técnica, crédito, etc.).

En segundo lugar, esta situación puede deberse en parte al hecho de que la tecnología desarrollada (oferta existente) no sea la más apropiada para el tipo o las características del productor para el cual fue producida. Por ejemplo, el costo del insumo agrícola (fertilizantes) necesario para usar esa tecnología puede ser demasiado alto para el tipo de productor que debería emplearla, o el grado de mecanización o la escala de producción requeridos no corresponden a las características o capacidad del productor. En este caso, habría que modificar las condiciones y características de los productores o desarrollar tecnologías alternativas mejor adaptadas a las condiciones de producción existentes en el país (necesidad de investigación).

Estos dos ejemplos demuestran que un análisis de la relación entre α/β para cada limitación tecnológica, puede ofrecer un punto de vista importante sobre la índole del problema tecnológico confrontado. Es más, también indica que no todas las necesidades tecnológicas conducen a necesidades de investigación, sino que pueden definir también problemas de información tecnológica y asistencia técnica o problemas de difusión y adopción de tecnologías.

El último paso en este proceso de planificación fue la identificación y formulación de temas o proyectos de investigación considerados importantes para controlar o disminuir el problema de producción que se enfrenta. Como se señaló anteriormente, este último ejercicio solo se llevó a cabo para aquellas limitaciones tecnológicas consideradas de alta o mediana prioridad con base en el análisis previo. Los proyectos de investigación fueron identificados y definidos por cada grupo de trabajo, mediante la información y los elementos pertinentes que tenían a su disposición. La técnica de discusión en grupo y el asesoramiento experto de los miembros del grupo fueron los medios para llegar a un consenso sobre los proyectos de investigación (metodología délfica).

El resultado de este proceso fue la formulación de un conjunto de proyectos de investigación para cada producto agrícola, encaminados a resolver o controlar las principales limitaciones tecnológicas de ese producto. Los diferentes programas de investigación así formulados, constituyen el Plan Nacional de Investigación Agropecuaria, recientemente presentado en su primera versión²⁷.

Algunas Observaciones sobre el Plan Nacional de Investigación Agropecuaria

Usando la metodología descrita se ha formulado en Colombia una primera versión del Plan Nacional de Investigación Agropecuaria. El plan cubre cuatro áreas principales: investigación agrícola, investigación en zootecnia, investigación sobre desarrollo socioeconómico rural, e investigación sobre la comunicación rural. Las dos primeras áreas son, desde luego, los componentes más importantes.

Cada área está conformada por una serie de programas de investigación, constituidos, a su vez, por un conjunto de proyectos de investigación. No todos los programas de investigación están formulados a nivel de los productos agrícolas. Algunos se refieren a los factores tecnológicos que fueron identificados en la producción de cultivos y animales y a las disciplinas agronómicas relacionadas con ellos.

Se formuló un total de 63 programas de investigación (Cuadro 17) con la siguiente distribución res-

pecto a las cuatro áreas previamente mencionadas: Investigación agrícola: 33 programas, de los cuales 25 involucran cultivos y el resto disciplinas o factores de producción. Se debe señalar la inclusión de un programa sobre sistemas de cultivo como parte de los 25 programas señalados. Investigación en zootecnia: de los 14 programas de investigación, 8 se ocupan de especies animales y 6 de factores de producción. Investigación en desarrollo socioeconómico rural: no se formularon programas formales de investigación en esta área. Sin embargo, se identificaron 11 temas de investigación como de una alta prioridad para la comprensión del desarrollo socioeconómico rural y para apoyar los programas de desarrollo tecnológico. Investigación sobre comunicación rural: se identificaron 5 áreas de investigación sobre los principales protagonistas o grupos sociales que intervienen en el proceso de la comunicación rural. El objetivo aquí es determinar las características y necesidades de información de los diferentes tipos de usuarios, la eficiencia relativa de los diferentes medios de comunicación y el papel de la comunicación rural en el proceso de la transferencia de tecnología.

Los proyectos formulados dentro de cada programa de investigación son específicos en términos de las regiones geográficas en que se dividió el país. Por ejemplo, los 33 programas de investigación del área agrícola están conformados por un total de 638 proyectos de investigación. Estos, a su vez, están distribuidos entre las diferentes regiones geográficas de la siguiente manera: región andina, 506 proyectos; valles interandinos, 414 proyectos; región caribe, 386 proyectos; Orinoquia, 125 proyectos; región pacífica, 25 proyectos. Un determinado proyecto de investigación puede estar relacionado con dos o más regiones según la distribución e importancia de un cultivo o un problema tecnológico en las diferentes regiones del país.

El gran número de programas de investigación y la amplia distribución de temas y áreas de investigación es uno de los actuales problemas o limitaciones de la primera versión del Plan Nacional de Investigación Agropecuaria. Esto se debe a que la primera etapa de la metodología de planificación, descrita anteriormente, no se ha completado. La formulación de programas de investigación a nivel de producto (segunda etapa) se llevó a cabo prácticamente para todos los productos agrícolas y no solamente para aquellos considerados de alta prioridad para el país.

En esta forma, aunque las prioridades de investigación han sido válidamente asignadas dentro de los productos o factores tecnológicos de producción (segunda etapa), este esfuerzo aún no se ha realizado a nivel interproducto, en base en las prioridades socioeconómicas para fines de investigación (primera etapa). Consecuencia de esto es el gran número y

²⁷ Véase ICA. 1981. Plan nacional de investigación agropecuaria. Cinco volúmenes.

Cuadro 17. Programas de investigación formulados como parte del Plan Nacional de Investigación Agropecuaria.

Investigación agrícola ^a	Investigación en zootecnia
<i>Cultivos agrícolas</i>	<i>Especies animales</i>
Ajonjolí	Ganado de leche y carne
Algodón	Ganado especial de leche
Arroz	Ganado de carne
Arveja	Aves
Avena forrajera	Cerdos
Cacao	Ovejas
Caña panelera	Conejos
Cebada para malta	Abejas
Cebada para alimento humano	
Coco	<i>Factores de producción</i>
Sistemas de cultivo	Fisiología y reproducción
Fríjol	Nutrición
Frutas	Producción animal
Hortalizas	Pasturas y forrajes
Maní	Salud animal
Maíz	Genética animal
Ñame	
Palma africana	Desarrollo socioeconómico rural
Papa	Análisis económico de la tecnología
Plátano	Factores socioeconómicos que determinan la adopción
Sorgo	Costos de producción y factores de retribución
Soya	Empleo rural
Tabaco	Formación y funcionamiento del capital
Trigo	Administración
Yuca	Estudios de oferta y demanda
<i>Factores de producción</i>	Mercadeo de productos
Entomología	Mercadeo de insumos
Fisiología vegetal	Tamaño y tenencia de la tierra
Fitopatología	Tipos de organización gremial
Fitomejoramiento	
Suelos	Comunicación rural
Agua y recursos de suelo	Grandes productores
Procesos agrícolas	Trabajadores privados de extensión técnica
Maquinaria agrícola	Instituciones relacionadas con la educación formal y no formal en el sector rural
	Agentes de cambio
	Pequeños agricultores

^a Esto no incluye dos áreas de investigación importantes (café y caña de azúcar) porque en el caso colombiano estas dos áreas de investigación están a cargo del sector privado.

amplia distribución de programas de investigación que caracterizan la actual versión del Plan.

El último paso de este proceso de planificación en el caso colombiano será completar la primera etapa de la metodología, utilizando uno de los modelos

analíticos presentados, o ambos. Esto probablemente reducirá tanto el número como la distribución de los programas de investigación que serán incluidos finalmente en el Plan Nacional de Investigación Agropecuaria.

Definición de Prioridades de Investigación para la Agricultura y los Recursos Naturales en Filipinas

J.D. Drilon y Aida R. Librero¹

El aumento de la productividad tanto en términos del rendimiento agrícola como de la utilización óptima de los recursos disponibles es básico para lograr el desarrollo agrícola. Una consideración primaria es el fomento y el apoyo a la investigación — coordinada, intensificada, adecuada y aplicada a las necesidades del país.

Para ser efectivo, un programa de investigación debe responder a las necesidades actuales de la agricultura en desarrollo y ser sensible a las necesidades del futuro. Sin embargo, las necesidades de la investigación varían de un producto básico a otro. Obviamente, la urgencia de los compromisos investigativos difiere entre estos, y pueden darse también variaciones de las necesidades investigativas dentro de un producto. Por ejemplo, en el pasado se le pudo haber dado tanto énfasis a un producto básico, que el desarrollo y la adopción de una mejor tecnología reduzcan en la actualidad la necesidad de investigación. Otro producto pudo haberse rezagado en términos de investigación y las necesidades actuales pueden requerir grandes esfuerzos al respecto. Esto es especialmente cierto cuando se implantan programas y políticas gubernamentales nuevas que necesitan mayor información y tecnologías nuevas para un producto particular. Esto nos lleva a la necesidad de definir las prioridades investigativas no solo en favor de una administración más eficiente de la investigación y la obtención de resultados más efectivos y adecuados, sino también de una asignación más significativa de los recursos escasos, incluyendo fondos de investigación y personal.

La definición de las prioridades investigativas será discutida en el contexto de la experiencia del Consejo Filipino para la Investigación en Agricultura y Recursos (PCARR). El PCARR es la entidad

nacional con el mandato de programar y coordinar la investigación sobre agricultura y recursos naturales. Primero, se discutirá la tarea del PCARR y su estructura organizativa en relación con la definición de prioridades. Se presentarán los distintos cuerpos dentro de la organización para comprender el papel de los científicos, los académicos, los políticos y el sector privado en el proceso de la definición de las prioridades investigativas. Segundo, se discutirán los criterios para determinar las prioridades y los métodos para hacerlas funcionales. Tercero, se presenta la asignación de fondos de investigación y mano de obra.

Las Tareas del Consejo Filipino para la Investigación en Agricultura y Recursos

Hasta principios de la década de los setenta existía en Filipinas una situación investigativa indeseable, caracterizada por una investigación agrícola que no ejercía impacto considerable en la economía, pese a la gran inversión anual de fondos oficiales, por una serie de actividades descoordinadas y sin planificación integrada entre las diferentes entidades, y por una distribución fragmentaria y un uso ineficaz de los recursos investigativos.

Esto hizo que el Presidente reorganizara el sistema nacional de investigación agrícola con miras a convertirlo en una herramienta más efectiva para el desarrollo nacional. El Consejo Filipino para la Investigación Agrícola (PCAR) fue establecido en noviembre de 1972 para proporcionar un enfoque sistemático a la planificación, coordinación, dirección y conducción del programa nacional de investigación en agricultura, silvicultura y pesca. Posteriormente, las funciones del PCAR se ampliaron para incluir la investigación minera y su nombre se modificó a Consejo Filipino para la Investigación en Agricultura y Recursos (PCARR).

¹ Director, Centro Regional del Sudeste Asiático para Postgrado e Investigación en Agricultura (SEARCA), College, Laguna, Filipinas y Directora División de Estudios Socioeconómicos, Consejo Filipino para la Investigación en Agricultura y Recursos (PCARR), Los Baños, Laguna, Filipinas, respectivamente.

Específicamente, son tareas del PCARR: (1) definir las metas, los objetivos y el alcance de la investigación necesaria para apoyar el desarrollo progresivo y continuo de la agricultura, la silvicultura, la pesca y la minería, (2) teniendo en cuenta la aplicabilidad, excelencia y cooperación, desarrollar el programa nacional de investigación en agricultura y recursos, con base en un enfoque multidisciplinario entre entidades y organizaciones para los distintos productos básicos, (3) establecer un sistema de prioridades para la investigación en agricultura, silvicultura, pesca y minería, y proporcionar los mecanismos pertinentes para su actualización, (4) desarrollar e implantar una estrategia de generación de fondos para apoyar la investigación agrícola y de recursos, (5) programar la asignación de todos los ingresos gubernamentales destinados a la investigación agrícola y sobre recursos con el fin de ejecutar un programa nacional dinámico de investigación en estos tópicos, (6) proporcionar el mecanismo para evaluar el progreso y la actualización del programa nacional para la investigación en agricultura y recursos, (7) establecer, apoyar y dirigir el funcionamiento de una red nacional de centros de excelencia para los diferentes programas de investigación sobre cultivos, ganadería, silvicultura, pesca, suelos y agua, recursos mineros, e investigación socioeconómica relacionada con la agricultura y los recursos naturales, (8) establecer un banco para la información sobre investigación en agricultura, silvicultura, pesca y minería, (9) producir un mecanismo para la completa comunicación entre los trabajadores de la investigación, la extensión y el desarrollo nacional, (10) velar por el desarrollo de un programa sistemático de investigación en agricultura y recursos, y de perfeccionamiento y desarrollo de personal, (11) estimular a los investigadores de alto grado para que permanezcan en sus áreas respectivas de investigación agrícola y de recursos, (12) establecer acuerdos o relaciones con otras instituciones u organizaciones similares, tanto nacionales como internacionales, para la consecución de los objetivos anteriores.

Para cumplir efectivamente sus tareas, el PCARR recibió dos poderes básicos: (1) el de revisar todas las propuestas de investigación sobre agricultura y recursos naturales, y (2) el de recomendar propuestas de investigación al Ministerio de Presupuesto, para su financiación. El segundo fue apoyado por una norma del Ministerio de Presupuesto según la cual solo las propuestas de investigación recomendadas por el PCARR serían elegibles para la financiación gubernamental.

Como complemento de estas prerrogativas está el mandato de que el PCARR identifique y coordine los programas de trabajo de la red de centros y estaciones de investigación a través del país. Para activar y fortalecer la red, el PCARR emprendió programas

intensivos de desarrollo de infraestructura y personal, ayudados parcialmente por instituciones extranjeras.

Estructura Organizativa de la Investigación en Filipinas

Para poder trabajar efectivamente, el PCARR fue organizado en tres cuerpos principales: Consejo Directivo, Junta de Planificación y Revisión de Programas Técnicos (TPPRB) y Secretaría.

Consejo Directivo

El Consejo Directivo (GC) dicta las pautas y las políticas para el programa nacional de investigación en agricultura y recursos naturales, así como para el funcionamiento del PCARR. Su composición es la siguiente: presidente —presidente, Junta Nacional de Desarrollo Científico; vicepresidentes —ministro, Ministerio de Agricultura, ministro, Ministerio de Recursos Naturales; miembros —ministro, representante del Ministerio de Finanzas, Dirección Nacional de Economía y Desarrollo, presidente de la Asociación de las Escuelas Agrícolas en Filipinas, canciller de la Universidad de Filipinas en Los Baños, director general del PCARR, y dos miembros sobresalientes del sector privado comercial agrícola.

Debido a su composición, el Consejo Directivo proporciona un vínculo estable a la estructura científica del país, asegura el interés del PCARR en los problemas críticos de la agricultura y los recursos naturales y otorga participación virtualmente a todos los sectores, incluyendo educación y sector privado. Pero, sobre todo, asegura la participación de las principales entidades oficiales y del sector privado comprometidas en la investigación y el desarrollo, asegurando así la adaptabilidad de las políticas a los objetivos del desarrollo nacional.

Junta de Planificación y Revisión de Programas Técnicos

La Junta de Planificación y Revisión de Programas Técnicos (TPPRB) consolida la experiencia y el compromiso del sector técnico, del sector privado y de los altos planificadores gubernamentales para el establecimiento de un programa nacional de investigación en agricultura y recursos como los bosques, la pesca y las minas.

La TPPRB presta servicios de asesoría. Presidida por el director general del PCARR, revisa los programas nacionales de investigación antes de ser remitidos al GC para su aprobación. La TPPRB es el vínculo director entre el PCARR y las diferentes

entidades que los miembros representan, o que son afectadas por las operaciones del PCARR.

Los miembros de la TPPRB son: director general, PCARR (presidente); director ejecutivo, Consejo Nacional de Alimentos y Agricultura (NFAC) (vicepresidente para agricultura); director general, Centro de Administración de Recursos Naturales (vicepresidente para recursos naturales); subdirector general para investigación, PCARR (secretario ex-officio); director, Oficina de Programas Agrícolas, Dirección Nacional de Economía y Desarrollo (NEDA) (miembro); jefe, División de Planificación y Servicio, Junta Nacional de Desarrollo Científico (NSDB) (miembro); presidente, División de Agricultura y Silvicultura, Consejo Nacional de Investigación de Filipinas (NRCP) (miembro); jefe, Servicios de Planes y Programas, Ministerio de Recursos Naturales (NMR) (miembro); jefe, Servicios de Planes y Programas, Ministerio de Agricultura (MA) (miembro); ministro encargado de Finanzas (miembro); tres directores de investigación de diferentes universidades (miembros); tres representantes de los sectores agrícolas comerciales, preferiblemente que trabajen en investigación para la planificación industrial (miembros); dos representantes de diferentes grupos de pequeños agricultores (miembros).

La agricultura y los recursos naturales están representados apropiadamente en la Junta.

Secretaría

La Secretaría del PCARR, que ejecuta las políticas y pautas formuladas por el Consejo Directivo, está formada por personal técnico y no técnico encabezado por un director general, asesorado por dos subdirectores generales, siete directores de investigación (cultivos, pesca, silvicultura, ganadería, minas, suelos y agua, y socioeconomía), y tres directores de servicios (comunicación aplicada, proyectos internacionales y servicios administrativos).

Equipos de Investigación sobre Productos Básicos

Se ha establecido un total de 34 equipos de investigación sobre productos básicos².

Cultivos: (1) coco; (2) cereales y sorgo; (3) fibra; (4) frutas; (5) leguminosas; (6) horticultura ornamental y plantas medicinales; (7) cultivos de plantación; (8) arroz y otros cereales de grano; (9) raíces comestibles; (10) caña de azúcar; (11) tabaco; (12) hortalizas.

² El término "producto básico" se utiliza muy ampliamente de manera que incluye productos físicos tales como maíz y frutas; recursos como suelos y agua; y disciplinas como sociología rural y macroeconomía.

Ganadería: (1) carne de chivo, (2) carne de res, (3) lácteos, (4) forrajes y pastos, (5) aves de corral, (6) cerdos.

Silvicultura: (1) bambú, mimbre, leña, y otros productos no madereros, (2) productos de fibra prensada y papel, (3) parques y fauna, (4) reforestación y cuencas forestales, y (5) productos de madera.

Pesca: (1) pesca marina, (2) pesca en aguas interiores, y (3) acuicultura.

Recursos y Sistemas Agrícolas: (1) agua, (2) suelos, (3) sistemas agrícolas, y (4) ingeniería agrícola.

Socioeconomía: (1) sociología rural aplicada, y (2) macroeconomía.

Minas: (1) minerales metálicos; y (2) minerales no metálicos.

El PCARR utiliza efectivamente el talento investigativo disponible en el país llamando científicos sobresalientes para participar a corto plazo en la planificación, coordinación, revisión y evaluación de los programas nacionales de investigación.

Cada equipo tiene un director para el producto estudiado, el cual dedica en promedio un día a la semana a supervisar los diferentes programas. Además, unos 450 de los mejores científicos del país sirven como miembros de los distintos equipos durante 10 días al año aproximadamente. Estos equipos se encargan de la planificación básica, revisión y actualización de los diferentes programas de investigación sobre servicios.

La Red de Investigación

El PCARR tiene el mandato de desarrollar una red nacional de centros investigativos y estaciones de campo para poner en práctica el programa nacional de investigación. El PCARR ha escogido 128 de las 500 entidades y estaciones de investigación para conformar la red nacional de investigación. Estas están clasificadas en: (1) centros nacionales de investigación, sobre uno o varios productos, que realizan investigación básica y aplicada a través de una amplia gama de disciplinas, (2) centros regionales de investigación que realizan investigación aplicada sobre productos de mayor importancia en la región donde se ubican, y (3) las estaciones de campo participantes que aportan las instalaciones o los sitios donde se realizan las pruebas o experimentos de adopción que tienen en cuenta las diferencias microambientales.

En la actualidad hay cuatro centros de investigación múltiple, siete de investigación sobre un solo producto, ocho centros regionales de investigación y 130 entidades cooperadoras.

Entre los miembros de la red nacional de investigación se cuentan universidades y escuelas, entidades y estaciones de los Ministerios de Agricultura y Recursos Naturales y otras instituciones. Estas

entidades son independientes del PCARR excepto en que sus proyectos de investigación son coordinados, supervisados y evaluados por el PCARR.

Definición de Prioridades

La definición de prioridades investigativas se hace a dos niveles, entre productos y dentro de los productos. Para poder asignar las prioridades con eficiencia, se clasifican los productos así: (1) agricultura y recursos naturales y (2) macroproductos que son aquellos que no pertenecen al primer grupo pero tienen relación con varios de ellos. Estos incluyen suelos, agua, sistemas agrícolas, ingeniería agrícola, sociología rural aplicada, y macroeconomía.

Criterios para Asignar Prioridades a los Servicios

Se dividen en dos: (1) criterios básicos que se aplican a las dos grandes agrupaciones de productos, y (2) criterios específicos que se aplican solamente a grupos individuales.

Criterios básicos

(1) Contribución real y potencial al valor sectorial agregado. Mientras más alto sea el porcentaje de contribución del producto al valor bruto agregado del sector, mayor será el puntaje para ese producto.

(2) Adecuación a los programas socioeconómicos del gobierno. Esto quiere decir que los datos y el modelo para el mejoramiento de los programas socioeconómicos del gobierno se ven ampliados por los resultados derivados de la investigación sobre un producto particular. El uso de estos criterios toma en cuenta no solo el número de programas gubernamentales, sino también el alcance y la magnitud de los mismos.

(3) Contribución a la mejor formulación e implementación de políticas.

(4) Vínculos y apoyo a otros productos. Estos vínculos serán de naturaleza amplia.

(5) Contribución al empleo. En general, mientras mayor sea el empleo generado por un producto, mayor el puntaje obtenido.

(6) Contribución al mejoramiento de la productividad del trabajo. Además del empleo generado por un producto en particular, se da la debida consideración al mejoramiento de la productividad del trabajo.

(7) Disponibilidad de personal e instalaciones de investigación. Sin embargo, la disponibilidad o la falta de personal e instalaciones de investigación no debe obstruir la inclusión de un producto sino destacar la necesidad de mejorar la disponibilidad de personal en esa área.

(8) Disponibilidad de tecnología apropiada. Entre menos tecnología apropiada exista, mayor será el puntaje para ese servicio.

Criterios específicos

(1) Agricultura y recursos naturales: (a) contribución a las entradas por exportaciones, y (b) sustitución de importaciones.

(2) Macroproducto: (a) contribución a la base de datos.

Cada criterio básico tiene un máximo de 10 puntos; cada criterio específico tiene 5 puntos de agricultura y recursos naturales y 10 puntos para macroproductos.

Para poder asignar las prioridades el PCARR requiere numerosos datos estadísticos. El conjunto de criterios incluye variables tanto cuantitativas como cualitativas. Para algunas de las variables cuantitativas los datos están disponibles, por ejemplo, valor agregado, entrada por exportaciones, etc. Para otras, es necesario elaborar proyecciones con base en las estadísticas disponibles a partir de los resultados de los programas de investigación.

Para las variables cualitativas, el conocimiento básico del miembro individual (de la TPPRB), su inclinación o su opinión es la guía principal, junto con los datos, las justificaciones y las proyecciones ofrecidas por las divisiones técnicas del PCARR. En efecto, esto proporciona el insumo sociopolítico en el proceso de toma de decisiones.

Proceso para la Asignación de Prioridades

La secretaría del PCARR da los pasos preliminares. Después los miembros individuales del TPPRB dan su propio puntaje a los diferentes productos. El proceso, por tanto, incorpora los aportes del personal de la TPPRB, que incluye científicos, académicos, administradores y sector privado.

Los productos a los cuales se les da prioridad son remitidos de la TPPRB al consejo directivo. Los 34 productos se clasifican en tres grupos: prioridad I, prioridad II y prioridad III. Como la sociología rural y la macroeconomía abarcan todos los demás y son consideradas importantes en la agricultura y en el desarrollo de los recursos naturales, se clasificaron como prioridad I, pero con un status especial de grupo. Por ello, tenemos socioeconomía y proyectos especiales. Se consideró que los proyectos especiales y la investigación urgente pueden ser necesarios en cualquier momento por causas como: el descubrimiento de un producto no tradicional potencialmente importante, nuevos programas de desarrollo para ser ejecutados por el gobierno, o catástrofes naturales inesperadas como tifones o enfermedades. Se hizo alguna provisión para tales proyectos.

Como se esperaba, cuando la clasificación de productos fue sometida al consejo directivo, hubo traslados de un grupo a otro, según los programas, los intereses u otras justificaciones de los miembros. Esto es parte del "elemento político" del proceso. De hecho, ha habido algunas consideraciones políticas a nivel de la misma TPPRB.

Productos prioritarios

La clasificación de los 34 productos en prioridad I, prioridad II, prioridad III y socioeconomía y proyectos especiales es la siguiente:

Prioridad I: (1) coco, (2) cereales y sorgo, (3) fibras, (4) leguminosas, (5) raíces comestibles, (6) caña de azúcar, (7) hortalizas, (8) acuicultura, (9) pesca marina, (10) forrajes y pastos, (11) carne de res, (12) productos no madereros, (13) reforestación y cuencas forestales, (14) productos madereros, (15) minerales metálicos y (16) ingeniería agrícola.

Prioridad II: (1) frutas, (2) arroz, (3) tabaco, (4) carne de chivo, (5) pesquería interior, (6) parques y fauna, (7) sistemas agrícolas, (8) suelos, (9) agua, (10) minerales no metálicos.

Prioridad III: (1) horticultura ornamental, (2) cultivos de plantaciones, (3) lácteos, (4) cerdos, (5) aves de corral, (6) madera de pulpa, madera de fibra y productos de papel.

Socioeconomía y proyectos especiales: (1) sociología rural aplicada y (2) macroeconomía.

Asignación de recursos

Con estas prioridades, el PCARR está en capacidad de asignar los limitados fondos disponibles para la investigación entre los diferentes productos. A manera de pauta, el consejo ha asignado el 80% del total del presupuesto anual para la investigación sobre los productos de prioridad I, el 10% a la prioridad II, 3% a la prioridad III y 7% a la socioeconomía y los proyectos especiales.

Prioridades dentro de los Productos

Debido a lo limitado de los recursos y a las muchas áreas problema de cada producto, el PCARR define el programa nacional de investigación de productos e identifica las áreas prioritarias de investigación. Las prioridades se basan en tres factores: (1) objetivos del plan nacional de desarrollo, (2) estado del conocimiento o la tecnología, (3) necesidades de los programas nacionales de desarrollo.

Entro otros, los objetivos del plan nacional de desarrollo incluyen la autosuficiencia en alimentos, aumento del ingreso, mejor distribución del mismo, mayores oportunidades de empleo y mejora nutricional. Estos objetivos son básicos para determinar las áreas de investigación.

El estado del conocimiento sobre un producto particular determina qué conocimiento o tecnología

está a disposición del usuario final y qué vacíos existen en el conocimiento. Los usuarios finales incluyen los productores, los formuladores de política y otros. En general, el objetivo principal del programa de investigación es el pequeño productor.

El gobierno adelanta diferentes programas de desarrollo. Estos programas deben ser evaluados para proporcionar los parámetros de modificación y mejora, y los problemas que tengan deben ser identificados para poder ofrecer soluciones.

El refinamiento de los programas de investigación para cada producto es la mayor responsabilidad de los equipos de investigación. Estos equipos son multidisciplinarios e involucran numerosas entidades, proporcionando así un enfoque sistemático al proceso.

La prioridades de investigación son nuevamente discutidas con funcionarios regionales de los Ministerios de Agricultura y Recursos Naturales y la Dirección Nacional de Economía y Desarrollo para asegurar la adecuación y el alcance del programa de investigación.

Todas las prioridades de investigación sobre servicios son revisadas por la TPPRB antes de ser sometidas al consejo directivo. Estas prioridades son actualizadas cada año teniendo en cuenta los nuevos desarrollos y programas oficiales.

Recursos de Personal

Debido a la necesidad de desarrollar personal de investigación científica para la eficaz ejecución del programa nacional de investigación sobre agricultura y recursos naturales, desde 1971 se han venido realizando estudios sobre el personal disponible para la investigación agrícola, pesquera, forestal y minera. El total de los recursos de personal disponible aumentó de 2234 en 1974 a 3046 en 1978, casi 36% en cuatro años.

La distribución de los investigadores ha permanecido prácticamente a través de los años, con el mayor número (1431 o 47% en 1978) en las universidades. El Ministerio (entonces Departamento) de Agricultura empleó el 24% y el 17% en 1974 y 1978 respectivamente; mientras el Ministerio de Recursos Naturales tenía el 7% en 1974 y el 13% en 1978. En 1978, los restantes fueron distribuidos entre la Junta Nacional de Desarrollo Científico (4,5% en 1978), otras entidades del gobierno (10%); entidades internacionales (8%), y entidades privadas (0,49%) (Cuadro 1).

La mayoría de los investigadores tiene licenciatura en ciencias (67 y 72% en 1974 y 1978, respectivamente) y en 1978 solo el 8% tenía doctorado, lo cual constituyó una disminución respecto del 11% que había en 1974.

Los investigadores con especializaciones en cultivos aumentaron de 608 en 1974 a 1045 en 1978, y

Cuadro 1. Distribución de investigadores por entidad y grado de preparación, 1974 y 1978^a.

	Licenciatura		Maestrías		Doctorado		Total	
	1974	1978	1974	1978	1974	1978	1974	1978
Universidades	488	811	397	428	213	192	1098	1431
Departamento de Agricultura	491	484	49	39	4	4	544	527
Departamento de Recursos Naturales	153	346	8	21	—	1	161	368
Junta Nacional de Desarrollo de la Ciencia	135	113	22	20	14	4	171	137
Otras entidades del Gobierno	76	277	24	18	2	4	102	299
Entidades internacionales	121	165	4	64	1	40	126	269
Entidades privadas	24	11	5	3	3	1	32	15
Total	1488	2207	509	593	237	246	2234	3046

^a Fuente: Recursos de personal para la investigación agrícola, pesquera, forestal y minera en Filipinas, 1974 y 1978.

formaron el grupo más grande (31% del total). Los investigadores con especializaciones en alimentos y nutrición continuaron siendo el grupo más pequeño tanto en 1974 como en 1978 (3% y 2%, respectivamente). Sin embargo, los investigadores de las ciencias sociales disminuyeron de 31% en 1974 a solo 17% en 1978 (Cuadro 2).

El personal actual de investigación dedica más o menos la mitad de su tiempo a la investigación propiamente dicha. La utilización real del personal de investigación fue medida en términos de años-hombre científico (AHC) que es el porcentaje del equivalente de tiempo completo dedicado a la investigación propiamente dicha. Así, los 3046 investigadores dedicaron aproximadamente el 50% de su tiempo a la investigación.

Cuadro 2. Distribución de investigadores por área de especialización 1974 y 1978^a.

	1974		1978	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Cultivos	608	27	1045	31
Ciencias sociales	681	31	582	17
Forestales	223	10	446	13
Zootecnia	220	10	227	7
Suelos y agua	164	7	393	12
Pesquería y ciencias del mar	139	6	296	9
Ciencias físicas y químicas	123	6	106	3
Alimentos y nutrición	76	3	69	2
Ciencias biológicas	—	—	197	6
Total	2234	100	2361 ^b	100

^a Fuente: Recursos de personal para la investigación agrícola, pesquera, forestal y minera en Filipinas, 1974 y 1978.

^b Más del número total de investigadores estudiados debido a superposición de los campos de especialización.

En 1974 los investigadores de las universidades registraron el AHC más bajo (34%). Esto puede explicarse porque en estas instituciones se agrega la carga docente, y el trabajo de extensión-educación a la investigación, con el resultado que los científicos emplean menos tiempo en investigación. Asimismo, algunos profesores, especialmente aquellos con preparación académica avanzada, han sido nombrados en tareas de medio tiempo en los órganos de planificación y acción del gobierno, reduciendo más el tiempo disponible para investigación.

Programa de Desarrollo de Personal

El desarrollo está centrado en la población. La gente es al tiempo el objetivo y ejecutante del desarrollo. Junto con los insumos materiales, los recursos humanos son parte integral de todas las actividades y preocupaciones de desarrollo. El éxito de los esfuerzos de desarrollo está en la disposición y uso del número adecuado de personas con las habilidades, la preparación, el conocimiento y la orientación apropiados. Esto requiere un esfuerzo concertado, dirigido a educar y preparar continuamente la gente que realiza y apoya las actividades relacionadas con el desarrollo. Por lo tanto, el PCARR aspira a que su programa de desarrollo de personal para la investigación en agricultura y recursos apoye las iniciativas actuales de desarrollo nacional.

El programa de personal del PCARR, iniciado en 1973, está encaminado a desarrollar la capacidad de investigación en agricultura y recursos en Filipinas. La meta es la implantación efectiva de un programa nacional de investigación agrícola y de recursos en el país, mediante un personal y unas instalaciones de investigación mejoradas, y una administración investigativa de alta calidad.

El programa es de dos tipos: (1) con grado (incluye cursos a nivel de licenciatura, maestría y doctorado); y (2) sin grado (incluye cursos de preparación, giras de estudio, viajes de observación, y

participación en conferencias, simposios, o cursos similares orientados hacia el desarrollo).

Debido a los limitados recursos financieros, el objetivo principal del programa es la ya identificada red nacional de investigación, incluyendo la secretaría del PCARR. Sin embargo, como el sistema de investigación nacional no está restringido a esta red, un porcentaje modesto de los recursos totales se destina para las entidades que no son miembros y para el sector privado.

La adjudicación de becas para programas de grado está basada principalmente en la asignación por producto y en el programa de investigación de las respectivas estaciones de investigación. Los solicitantes de becas son evaluados con base en la calificación educativa, la experiencia profesional o de trabajo y los planes potenciales y futuros.

Progreso del Programa de Desarrollo de Personal hasta 1980-81

Habiendo comenzado con nueve estudiantes de las regiones de Luzon Sur y Central en el segundo semestre de 1973-74, el programa de grado se ha extendido a otras regiones. Hasta el primer semestre de 1980-81 se habían otorgado 619 becas. De éstas, 243 (39%) eran de Luzon Sur, 28 (5%) de Luzon Central, 120 (19%) de Visayas, 100 (16%) de Mindanao, y 40 (7%) sin vinculación específica.

El Cuadro 3 trae la lista de las áreas de estudio de los estudiantes del PCARR. Los estudiantes de cultivos formaban el grupo más grande, 192 (31%). Aquellos con especialización en pesquería y ciencias del mar sumaban 143 (23%), ciencias sociales 100 (16%), ciencias forestales 68 (11%), zootecnia 30 (5%), suelos y agua 67 (10,82%). Solo 19 (3%) se dedicaron a las ciencias físicas y químicas.

Del número total de estudiantes con becas para grado otorgadas por el PCARR, casi todos provenían de la Red Nacional de Investigación con 241 (39%) provenientes de estaciones participantes y 135 (22%) de entidades de productos múltiples. Otras entidades del gobierno tenían 9 (1,5%); el número no vinculado particularmente a una región era de 40 (6%), y de la Secretaría del PCARR 32 (5%).

La preparación a corto plazo es financiada por el PCARR bien en el exterior o localmente. Los becarios extranjeros par los cursos no conducentes a un grado se distribuyeron así: 40 para programas de corta duración; 19 para conferencias o seminarios, y 13 para giras de observación y estudio. Estas becas varían en cuanto a tópico y personal. Los tópicos

Cuadro 3. Número de estudiantes por campo de especialización (1973-74 a 1980-81)

	Docto- rado	Maes- tría	Licen- ciatura	Total
<i>Agrícola</i>				
Producción de cultivos	15	53	—	68
Protección de cultivos	13	45	—	58
Mejoramiento de cultivos	2	26	—	28
Ciencia de suelos	7	33	—	40
Ingeniería agrícola	—	33	—	33
Educación agrícola	10	10	—	20
Sociología rural	4	11	—	15
Zootecnia	8	22	—	30
Fisiología vegetal/ Botánica	7	17	—	24
Economía agrícola	2	22	—	24
Comunicaciones para el desarrollo	5	12	—	17
Comercio agrícola/ Administración de empresas	2	14	—	16
Alimentos	—	7	—	7
Estadística	—	13	—	13
Ecología humana	—	4	—	4
Química agrícola	1	5	—	6
Tecnología de semillas	—	2	—	2
Estudios agrarios	—	2	—	2
Supervisión/ Administración	—	1	—	1
<i>Forestal</i>				
Administración de recursos forestales	9	32	—	41
Biología forestal	1	15	—	16
Tecnología de la madera	—	8	—	8
Química de la madera	—	1	—	1
Fauna y flora	—	2	—	2
<i>Pesquería</i>				
Acuicultura	—	52	2	54
Pesca interior	—	—	43	43
Biología marina	—	33	1	34
Ciencia y química de alimentos	—	10	—	10
Oceanografía	—	1	—	1
Zoología	—	1	—	1
Total	86	487	46	619

incluyeron, entre otros, recursos naturales, economía política, educación y desarrollo de personal, y producción y tecnología. Los usuarios del programa fueron administradores, investigadores y personal de apoyo.

Prioridades en la Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola: La Experiencia Nigeriana

F.S. Idachaba¹

Este trabajo examina ciertos aspectos de las prioridades en la asignación de recursos para la investigación en un sistema nacional de investigación agrícola, utilizando a Nigeria como un estudio de caso. Específicamente, el trabajo examina (1) la asignación de recursos para la investigación agrícola nacional dentro de un contexto macroeconómico, (2) especifica los criterios para determinar las prioridades en la asignación de recursos para la investigación dentro de un sistema nacional de investigación agrícola, dadas las restricciones usuales de presupuesto en una entidad financiera, (3) especifica los criterios para la asignación de prioridades de investigación agrícola entre los diferentes niveles del gobierno, especialmente dentro de un marco de trabajo federal, y (4) examina el tan descuidado problema de los vacíos en las prioridades de investigación.

Los países con déficit alimenticio, en su afán por acelerar la producción de alimentos, se ven cada vez más abocados a cuellos de botella en la investigación agrícola. Varias de las dificultades en la producción, procesamiento y distribución de alimentos no se reflejan en las prioridades actuales de asignación de recursos para la investigación agrícola. Las prioridades en la asignación de recursos se quedan atrás de las limitaciones que aparecen en los sistemas alimenticios de muchos países deficitarios de este ramo, y muchos problemas de asignación siguen existiendo aun allí donde los líderes políticos y los administradores nacionales de la investigación desean que las prioridades reflejen los problemas que aparecen. Por lo tanto, la especificación de los criterios para determinar las prioridades investigativas asume una nueva importancia a nivel de políticas y profesional.

Existe muy poca documentación sobre los criterios para distribuir las prioridades de la investigación agrícola entre los diferentes niveles del gobierno. Este trabajo ofrece una especificación exploratoria

de algunos criterios, derivados de la teoría económica, para orientar la asignación de las responsabilidades por la investigación agrícola entre los diferentes niveles del gobierno.

La historia de la investigación agrícola en Nigeria es larga (data de 1893), heterogénea y ofrece muchos problemas y desafíos de tipo alimentario a su sistema nacional de investigación agrícola. Las lecciones de la experiencia nigeriana deberán tener importancia para otros países pequeños deficitarios en alimentos.

Un Marco de Trabajo Analítico

A menos que nos guíemos por un marco de trabajo analítico, podemos ser víctimas de un esfuerzo empírico y no estructurado, país por país, para tratar de entender el proceso de asignación de recursos investigativos.

Prioridades Investigativas Determinadas por Objetivos Políticos

Se postula que el proceso de desarrollo está orientado por los objetivos de las políticas. En el nivel más alto de agregación se ubican los objetivos básicos de la sociedad: sus valores políticos, una declaración de la forma de gobierno deseada, talvez incluyendo una manifestación de ideología y posiblemente de los patrones preferidos de distribución de riqueza e ingreso entre los ciudadanos, etc. De los objetivos sociales proviene generalmente un conjunto de objetivos macroeconómicos de desarrollo: los primeros se transforman en los últimos. Comúnmente, los objetivos macroeconómicos se transforman en objetivos sectoriales de desarrollo, incluyendo objetivos del sector agrícola. Estos objetivos del sector agrícola se transforman en objetivos subsectoriales que a su vez se transforman en objetivos de programas, incluyendo objetivos de investigación agrícola. La especificación de los objetivos de investigación agrícola determina las prioridades de inves-

¹ Departamento de Economía Agrícola, Universidad de Ibadán, Ibadán, Nigeria.

tigación agrícola. Esta secuencia de transformación de los objetivos de las políticas nos permite vincular los objetivos del "nivel inferior" (o sea, investigación agrícola) con los objetivos del "nivel superior" (esto es, metas sociales).

Esta manera de enfocar el proceso de especificación de las prioridades en la investigación agrícola tiene varias ventajas. Primero, asegura consistencia entre las prioridades del "nivel inferior" y las prioridades del "nivel superior". Esto coordina el proceso de asignación de recursos desde el nivel más alto de agregación hasta el más bajo — niveles de proyecto y subproyecto. También reduce al mínimo la arbitrariedad en las asignaciones existentes de recursos investigativos por parte de los líderes políticos o la administración investigativa misma. Segundo, este proceso de transformación permite que los cambios de objetivos en el "nivel superior" se traduzcan en prioridades investigativas del "nivel inferior". Por ejemplo, una meta social de autoabastecimiento podría traducirse en asignaciones mayores para la investigación agrícola que harían al país menos dependiente de otros países en algunas importaciones claves de alimentos como trigo y arroz. Tercero, nos permite predecir las implicaciones de cambios en los objetivos del "nivel superior" por prioridades del "nivel inferior". Nos permite predecir los ajustes necesarios en la administración de la investigación agrícola nacional en respuesta a cambios en las metas sociales, macroeconómicas y del sector agrícola.

Algunos ejemplos ilustrarán el proceso de transformación. El objetivo macroeconómico de aumentar rápidamente el ingreso per cápita se transforma en un rápido aumento de producción agrícola per cápita. Los aumentos acelerados en la producción agrícola per cápita requieren: (1) el apoyo de la investigación sobre desarrollo destinada a generar semillas y razas de ganado de alto rendimiento, junto con el trabajo complementario en agronomía, fisiología vegetal, insumos de los cultivos y zootecnia, (2) investigación de mantenimiento para prevenir la pérdida de cultivos y ganado a causa de plagas, enfermedades y presión ambiental², y (3) investigación institucional sobre infraestructura institucional de apoyo tanto en la administración contable de la investigación pública como en las instituciones rurales³.

² Para la clasificación de investigación de desarrollo y de mantenimiento ver Evenson, R.E. y Kislev, Y. 1975. *Agricultural research and productivity*. New Haven, Connecticut, Yale University Press.

³ Estas no son clasificaciones rígidas puesto que la investigación agrícola es esencialmente multidisciplinaria: de poca utilidad para el cultivador de arroz es, por ejemplo, tener una nueva variedad de alto rendimiento que sea susceptible al tizón.

El objetivo macroeconómico de elevar los niveles nutricionales se traduce en investigación sobre fuentes eficientes de calorías y proteínas. En promedio, no es suficiente que los suministros de calorías disponibles per cápita sean adecuados. Además, la política aspira a minimizar las fluctuaciones incontrolables e indeseables de los niveles nutricionales. Esto se transforma, de nuevo, en prioridades de investigación agrícola que no solo buscan fuentes eficientes de calorías, sino fuentes que no sean altamente susceptibles a la presión ambiental, particularmente a la humedad.

Por razones sociopolíticas, los países en desarrollo pueden no querer dejar grandes zonas de su territorio rezagadas del proceso de desarrollo regional. Una transformación de este objetivo son las inversiones masivas en el desarrollo de la irrigación y los recursos hídricos en áreas susceptibles a la sequía. Esto se transforma en un nuevo énfasis investigativo sobre la agricultura de riego, los problemas de desarrollo a gran escala de cuencas de ríos, etc.

Finalmente, un país puede declarar que el "autoabastecimiento" es una meta social importante dentro del contexto del nacionalismo económico. Una transformación concreta de esta meta es autosuficiencia en productos básicos. Esto se transforma en nuevas prioridades investigativas en todos los aspectos de la producción y el procesamiento de aquellos alimentos de los que el país es un importador mayor⁴.

Transformación de las Restricciones

Las prioridades de la investigación agrícola se determinan mediante una transformación en secuencia de los objetivos de las políticas. Sin embargo, el proceso de las políticas en países con déficit de alimentos es el de una optimización restringida de los objetivos de las políticas. Las prioridades de la investigación agrícola están determinadas por las restricciones del proceso de optimización de las políticas. Dado el conjunto secuencial de los objetivos de las políticas que van desde el "nivel superior" hasta el "nivel inferior", se pueden identificar tres clases principales de restricciones: restricciones a la producción; restricciones a la distribución; y restricciones institucionales.

Restricciones a la Producción

Determinadas las prioridades de investigación sobre productos, el siguiente paso es la identificación de las prioridades en la investigación de insumos con el objeto de remover las restricciones que se

⁴ Ver Idachaba, F.S. 1980. *Agricultural research policy in Nigeria*, Washington, D.C., International Food Policy Research Institute.

centran en la productividad de recursos: determinantes técnicos de la productividad y coeficientes de rendimiento, incluyendo mantenimiento y prevención de pérdidas, y los determinantes organizativos de la productividad de recursos que se centran en los determinantes de la eficiencia de la asignación. Las prioridades investigativas para abordar estas restricciones incluyen la estructura, conducta y desempeño de los mercados de mano de obra agrícola y sus interacciones con los mercados de trabajo urbanos institucionalizados y bien organizados y la estructura de los mercados rurales de capital, incluyendo el acceso al crédito por parte de la mayoría de las unidades campesinas y los sistemas de investigación agrícola, etc.

Restricciones a la Distribución

Las prioridades investigativas se centran en la identificación y prevención de las principales pérdidas en la distribución y dificultades en el procesamiento relacionadas con la ineficiencia técnica y la diferenciación de funciones por sexos.

Restricciones Institucionales

Las prioridades investigativas se centran en la especificación de los acuerdos institucionales más efectivos para la ejecución de las prioridades investigativas identificadas, el papel de inhibir o facilitar las instituciones rurales, etc.

Asignación de Responsabilidades en la Investigación Agrícola

En la vida real, los distintos niveles del gobierno proporcionan diferentes niveles de apoyo en recursos para un sistema nacional de investigación agrícola. Se requieren pautas racionales para asignar responsabilidades ejecutivas de investigación entre los gobiernos estatales y federales. Schultz (1971) definió la investigación agrícola como "una actividad especializada que requiere habilidades e instalaciones especiales que se emplean para descubrir y desarrollar formas especiales de información nueva, una parte de la cual adquiere las propiedades de información económica"⁵. La investigación puede también dividirse en: básica, aplicada y adaptativa.

La investigación básica arroja información principalmente en forma de ideas, conceptos y modelos nuevos, cuyos beneficios generalmente no son suficientemente específicos para ser apropiados por el investigador o la entidad financiera. Los ejemplos incluyen la investigación sobre la fijación biológica del nitrógeno, los estudios generales sobre agrome-

teología, manipulación genética, fisiología de la absorción de nutrientes y la biología de las plagas. En estos tipos de investigación es virtualmente imposible evitar que firmas, individuos o residentes de otros estados de una federación se apropien de los beneficios de tal investigación básica.

La investigación aplicada, por otra parte, da resultados que son suficientemente específicos para ser utilizados por el investigador o la entidad financiera; aquí sí es posible excluir el problema que acabamos de mencionar. Los ejemplos incluyen selecciones y pruebas de variedades en medios seleccionados y ensayos de insecticidas. Una posible entidad financiera, como un gobierno estatal, puede relacionar los resultados esperados y utilizables de la investigación aplicada con recursos investigativos que tienen costos de oportunidad para los residentes del estado⁶.

Supongamos una organización federal donde los gobiernos estatales, democráticamente elegidos, buscan maximizar el bienestar social de los ciudadanos de su estado. Se piensa que los ciudadanos de un estado están interesados en la asignación de los escasos recursos agrícolas que son de importancia estatal (práctica) —y que por lo tanto financiarían proyectos de investigación cuyos beneficios esperados sean apropiables por parte de los ciudadanos del estado.

La financiación de la investigación básica de un estado produce resultados investigativos que pueden ser utilizados por beneficiarios de otros estados de la federación. No es factible —aunque solo sea por los costos prohibitivos de las transacciones— evitar los aprovechadores de la situación. Por tanto, habrá subinversión en investigación agrícola básica si se deja en manos de estados individuales.

Este razonamiento conduce a la siguiente propuesta: mientras más variedad ecológica tenga un país, mayor debe ser el respaldo del gobierno nacional (federal) a la investigación agrícola básica, dejando la investigación aplicada y adaptativa a los niveles más inferiores del gobierno.

Las demandas colectivas de los residentes de un estado de una federación por los frutos de la investigación básica pueden ser representados por la curva de demanda DD en la Figura 1. Esta curva de demanda refleja la valoración social de los beneficios investigativos por parte de los residentes de un estado. SS representa la curva de oferta de la investigación agrícola básica —mientras más investigación básica

⁵ Schultz, T. W. 1971, Efficient allocation of resources in agricultural research. En Fishell, A., ed., *Allocation of Resources in Agricultural Research*, Minneapolis, Minnesota, University of Minnesota Press.

⁶ De nuevo, las distinciones no son rígidas. Por ejemplo, pruebas de fertilizantes en arroz de tierra baja en Nigeria han revelado que el nitrógeno del sulfato de amonio se lixiviaba rápidamente con la llegada de las lluvias e inundaciones. Los investigadores estudiaron entonces los procesos para retardar la liberación de nitrógeno de manera que las plantas puedan utilizar los nutrientes durante sus periodos críticos. Se está ensayando la urea sulfatada como un sustituto del sulfato de amonio.

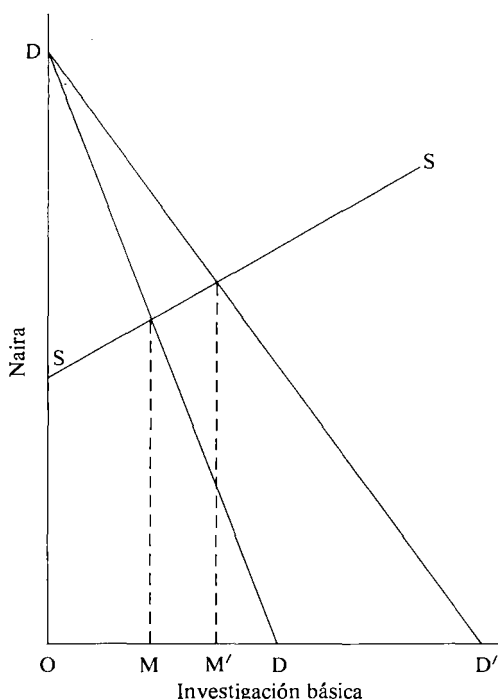


Fig. 1. Demanda y oferta de la investigación básica en una organización federal.

se proporcione, más costoso será producir resultados adicionales de la investigación básica, ya sea porque se hace cada vez más costoso contratar buenos científicos adicionales a un nivel o , como es común en los países en desarrollo, porque la investigación básica produce cada vez menos rendimientos debido a la limitada capacidad de administración investigativa o al número limitado de personal técnico de apoyo, técnicos de laboratorio y suministros. El monto óptimo de la investigación agrícola básica respaldada y financiada por un gobierno estatal está dada por OM .

La demanda de investigación básica por toda la sociedad, incluyendo los residentes de otros estados de la federación está representada por DD —reflejando el hecho de que los beneficios de la investigación básica para toda la federación son mayores que los beneficios que perciben los residentes de un estado determinado que financie tal investigación⁷. Desde el punto de vista del país, el monto óptimo de investigación básica es OM , donde el valor marginal social de la investigación básica es igual al costo marginal social. Este modelo se promueve con la suposición plausible de que un gobierno estatal no asigna recursos a la investigación básica sin mirar

quién obtiene los beneficios: se asume que los recursos se comprometen teniendo en cuenta las necesidades y el bienestar de los residentes del estado en cuestión.

La proposición inversa sostiene: mientras más estrechamente confinada (restringida) sea la producción de un cultivo en términos de sus características agroclimatológicas y agrobotánicas, mayor debe ser la investigación básica (tanto aplicada como adaptativa) que realicen sobre el cultivo los niveles inferiores del gobierno, esto es, los gobiernos estatales.

La experiencia nigeriana con la investigación sobre maíz y arroz ha sido consecuente con la proposición original. La mayor parte de la investigación sobre maíz y arroz, que crecen en todas las zonas ecológicas del país, ha sido sostenida por el gobierno federal en la plantación Moor y en Badeggi. Las regiones del norte y occidente mantuvieron alguna investigación aplicada sobre maíz y arroz en el Instituto para la Investigación Agrícola (IAR) y el Instituto de Investigación y Capacitación Agrícola (IAR&T). Hasta 1975, la investigación sobre maní y algodón, cuya producción está concentrada en el norte, fue responsabilidad financiera del gobierno regional del norte. El antiguo gobierno regional del occidente era responsable por gran parte del apoyo a la investigación sobre cacao, un cultivo básicamente del occidente de Nigeria.

Prioridades de la Investigación Agrícola en Nigeria

En 1893 se estableció una estación de investigación botánica en Lagos. Para 1899 se estableció una finca modelo en la Plantación Moor con el fin de propagar árboles de goma y agricultura en general. El sistema de investigación agrícola de Nigeria ha crecido a partir de este humilde comienzo hasta llegar a la situación actual con 18 institutos de investigación agrícola bajo el Ministerio Federal de Ciencia y Tecnología (Cuadro 1).

Equilibrio entre la Investigación sobre Cultivos, Ganadería, Pesca y Silvicultura

En la mayor parte de la historia agrícola de Nigeria, las prioridades de investigación agrícola no se derivan de ningún conjunto articulado de objetivos o metas básicas de desarrollo económico de la sociedad. Los procesos de transformación apenas estaban implícitos (ver Cuadros 2 y 3). Antes de 1965, no había ninguna institución federal responsable por la agricultura, ni existía política agrícola nacional. La poca coordinación existente estaba en el área de la

⁷ Para un enfoque similar en el caso del individuo y la sociedad, ver Sjaastad, L. The economics of basic and applied research. Inédito, University of Chicago.

investigación agrícola e incluso esto se hacía en el Ministerio Federal de Desarrollo Económico. No se podía decir que las prioridades en la investigación agrícola derivaban secuencialmente de objetivos de “nivel superior” como en el modelo analítico: las asignaciones para la investigación agrícola debían servir al enclave de la economía de exportación de las regiones occidental, oriental y norte.

Evaluación de las Asignaciones Relativas de los Recursos de Investigación a los Subsectores

Se utilizan dos criterios para determinar las prioridades investigativas entre cultivos, ganadería, pesca y silvicultura: las funciones pasadas y proyectadas de los subsectores en la economía nacional, y el sitio del subsector dentro del marco específico de la política nacional de nutrición y alimentos.

Importancia Relativa en la Economía Nacional

Según el Cuadro 3, la investigación sobre cultivos debió haber tenido máxima prioridad. La investigación agrícola (cultivos), cuyo promedio fue de 49,88% del PIB en los cuatro años anteriores al lanzamiento del Plan 1962-68, recibió solo el 12,76% de los gastos federales en cultivos; la asignación para investigación sobre cultivos como porcentaje del total del presupuesto federal para el sector público durante el Plan, fue solamente del 1,62%. Así, en términos de la importancia, tanto histórica como durante el plan, de la agricultura (cultivos) en la economía nacional, las asignaciones federales para la investigación sobre cultivos en el Plan 1962-1968 fueron altamente inadecuadas. La asignación para la investigación en cultivos del Plan 1970-74 también fue inconsistente con la importancia relativa del subsector en los años anteriores al plan y durante el plan mismo. La agricultura tuvo un promedio de 39,96% del PIB en costos de factor corriente durante 1968/69-1969/70 y 34,70% durante 1970/71-1972/73. Su asignación de los gastos federales totales para todos los sectores durante 1970-74 fue solo 0,86%. Se proyectó que los cultivos contribuirían en un 20,78% del PIB durante 1975-80, pero solo se asignó un 0,16% de todos los gastos federales a la investigación sobre cultivos durante el Plan. Así, durante las dos últimas décadas, cuando fuerzas estructurales hicieron necesario un aumento en las asignaciones para la investigación agrícola en relación con otros rubros del gasto del gobierno federal en producción de cultivos, para contrarrestar la declinante tasa de crecimiento del sector agrícola, la nación fue testigo de una reduc-

ción drástica en las asignaciones relativas a la investigación sobre cultivos.

El período anterior a 1962 presencié un énfasis en la investigación sobre veterinaria, pesca y silvicultura mayor de lo garantizado por sus contribuciones relativas al PIB. La investigación en ganadería, como proporción de los gastos federales en ganadería, bajó del 26,10% en 1953/54 al 9,23% en el período del Plan 1975-80. Los gastos programados para la investigación sobre ganadería en 1962-68 fueron el 100% de todo gasto programado por el gobierno federal en ganadería. La disminución en el

Cuadro 1. Distribución de los institutos de investigación agrícola. Nigeria, 1981.

Alimentos	
Instituto para la Investigación Agrícola (IAR), Samaru, Estado Kaduna	
Instituto Nacional de Investigación sobre Cereales (NCRI), Ibadán, Estado Oyo	
Instituto Nacional de Investigación sobre Raíces (NRCRI), Umudike, Estado Imo	
Instituto Nacional para la Investigación Hortícola (NIHORT), Idi-Ishin, Estado Imo	
Instituto para Investigación y Preparación Agrícola (IAR&T), Ibadán, Estado Oyo	
Arboles	
Instituto de Investigación de Nigeria sobre el Cacao (CRIN), Gambari, Estado Oyo	
Instituto Nigeriano para la Investigación de la Palma de Aceite (NIFOR), Benin, Estado Bendel	
Instituto Nigeriano para la Investigación sobre la Goma (RRIN), Iyanomo, Estado Bendel	
Instituto Nigeriano para la Investigación de Bosques (FRIN), Ibadan, Estado Oyo	
Ganadería	
Instituto Nacional de Investigación Veterinaria (NVRI), Vom, Estado Plateau	
Instituto Nacional de Investigación de la Producción Animal (NAPRI), Shika, Estado Kaduna	
Instituto Nigeriano para la Investigación sobre Trypanosomiasis (NITR), Kaduna, Estado Kaduna	
Instituto Nigeriano para la Investigación del Cuero (LRIN), Zaria, Estado Kaduna	
Pesca	
Instituto de Investigación del Lago de Chad (LCRI), Maiduguri, Estado Borno	
Instituto de Investigación del Lago Kainji (KLRI), New Bussa, Estado Kwara	
Instituto Nigeriano para la Investigación Oceanográfica y Marina (NIOMR), Lagos, Territorio Federal	
Servicios Generales	
Servicios de Extensión Agrícola y Coordinación de Investigación (AERLS), Samaru, Estado Kaduna	
Instituto Nigeriano de Investigación sobre productos almacenados (NSPRI), Lagos, Territorio Federal	

Cuadro 2. Cuotas relativas de las asignaciones federales para la investigación agrícola en Nigeria^a.

	1953/54	1954/55	1955/56 1959/60	Plan 1962-68	Plan 1970-74	Plan 1975-80	Plan/Rev. 1975-80
Investigación cultivos (como % de investigación total)	37,42	39,02	63,08	49,04	63,07	60,89	57,34
Investigación veterinaria (como % de investigación total)	39,40	37,80	20,36	10,79	16,71	25,70	27,29
Investigación silvicultura (como % de investigación total)	12,58	11,59	11,68	16,69	12,61	3,79	5,02
Investigación pesca (como % de investigación total)	10,60	11,59	4,87	23,47	7,62	9,61	11,38
Investigación cultivos (como % total gastos fed. en cultivos)	28,18	24,85	77,14	12,76	11,23	6,54	4,24
Investigación veterinaria (como % de gastos fed. en veterinaria y ganado)	26,10	22,75	16,28	100	75,66	11,96	9,23
Investigación silvicultura (como % gastos fed. en Silvicultura)	7,18	6,85	6,99	ND	36,07	10,18	12,51
Investigación pesca (como % de gastos fed. en pesca)	59,26	61,29	23,36	56,27	84,70	13,23	18,79
Investigación total (como % de gastos fed. en cultivos, silvicultura, ganado)	20,97	19,56	25,33	22,66	16,13	7,96	5,74
Investigación total (como % de gastos fed. en todos los sectores públicos)	—	—	—	3,30	0,99	0,31	0,28

^a Fuente: Idachaba, F.S. 1980. Política de Investigación Agrícola en Nigeria. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C.

porcentaje de asignación a la investigación sobre ganadería refleja el aumento más que proporcional de los gastos federales en otros programas federales no investigativos. Esto significa que el gobierno federal no programó ningún gasto directo en ganade-

ría durante el período⁸. En pesca, la cuota de la

⁸ Este porcentaje excepcionalmente alto puede reflejar una falla del documento del plan en diferenciar entre gastos investigativos y no investigativos en ganadería.

Cuadro 3. Cuotas relativas de los subsectores en el PIB (precios de factor corriente) y en la investigación agrícola total, Nigeria.

	1953/54 ^a	1954/55 ^a	1962-68 ^a	1970-74 ^{a,b}	1975-80 ^c
Cultivos (como % del PIB)	34,85	55,21	45,58	33,60	20,78
Investigación cultivos (como % de investigación total)	37,42	59,02	49,04	63,07	57,34
Ganadería (como % del PIB)	6,44	6,29	4,99	ND	ND
Investigación ganadería (como % de investigación total)	39,40	37,80	10,79	16,71	27,29
Pesca (como % del PIB)	0,95	0,81	2,59	5,11	ND
Investigación pesquera (como % de investigación total)	10,60	11,59	23,47	7,62	11,38
Silvicultura (como % del PIB)	1,55	1,47	4,44	2,52	ND
Investigación silvicultura (como % de investigación total)	12,58	11,59	16,69	12,61	5,02

^a Cifras PIB de F.O.S., Compendio Anual de Estadística (varias ediciones).

^b Cifras PIB para agricultura y ganadería combinadas en una.

^c Cifra PIB de 20,78% combina agricultura, ganadería, pesca y silvicultura.

investigación pesquera en los gastos federales disminuyó del 59,26% en 1953/54 al 18,79% en el Plan 1975-80. En silvicultura, la investigación fue del 7,18% y 12,51% de los gastos federales en silvicultura en 1953/54 y en el Plan 1975-80, respectivamente.

Al agregar todas las categorías de investigación, las asignaciones a la investigación sobre agricultura (cultivos), ganadería, pesca y silvicultura bajaron del 20,97% de todos los gastos federales en estos subsectores en 1953/54 a solo el 5,74% durante el Plan 1975-80. Estas asignaciones históricas son claramente inconsistentes con la posición dominante de la agricultura, la ganadería, la pesca y la silvicultura durante el período. Son también inconsistentes con una estrategia de desarrollo que confía en millones de pequeños agricultores para el producto agrícola nacional. El promedio de la contribución relativa anual de este sector al PIB, a un factor de costo corriente en los años anteriores al lanzamiento de todos los planes de desarrollo, fue de 63,49% durante 1958/59-61/62; de 53,42% durante 1965/66-69/70, y de 28,8% durante 1970/71-74/75. A pesar de esta evidencia para las posteriores generaciones de autores de planes de desarrollo, las asignaciones para investigación en el sector agrícola fueron únicamente el 3,3, 0,99 y 0,28% de los gastos federales programados para todos los sectores en el Plan 1962-68, en el Plan 1970-74 y en el Plan 1975-80, respectivamente.

Por cada naira que el plan proyectó como generada por el sector agrícola en el Plan 1975-80, solo se

estaba asignando 0,0042 de naira⁹ (o 0,42 de kobo) a la investigación agrícola! Indicar que esto es altamente inadecuado sería redundante.

Importancia Nutricional de los Subsectores

El cálculo disponible más antiguo sobre consumo de calorías per cápita de Nigeria es de 1952/53: 2250 calorías diarias. La disponibilidad de proteínas per cápita en el mismo año se calculó en 50 gm diarios, compuestos de 45 gm de proteína vegetal y 5 gm de proteína animal. El énfasis inicial se puso en solucionar el problema de la deficiencia proteica, especialmente en el sur donde se subrayó la investigación veterinaria (control de enfermedades animales), en la expansión de la producción pesquera, y en la sustitución gradual de la producción de raíces y tubérculos por cereales en el sur. Este razonamiento, basado en la información nutricional disponible en los primeros años de los cuarenta, explica parcialmente el énfasis relativo puesto en la investigación veterinaria y pesquera en esta época, según aparece en el Cuadro 2. Así, a pesar de que la pesca y la ganadería no tienen la importancia sectorial que tiene la producción de cultivos, las asignaciones relativamente más altas a su investigación a través de la historia, parecen fundamentarse en la necesidad de corregir deficiencias nutricionales existentes.

⁹ Obtenido al dividir el promedio anual total de investigación programado por el valor agregado programado del Plan en el sector agrícola durante el período del Plan.

Surgimiento de una Política Nacional de Alimentos y Nutrición

La falta de una política nacional de alimentos o nutrición durante buena parte de la historia agrícola de Nigeria explica la ausencia histórica de una política nacional amplia de investigación agrícola. El Primer Plan Nacional de Desarrollo, 1962-68, no tenía política agrícola ni de alimentos, y no hacía distinción entre investigación en cultivos para alimento y para exportación.

El Segundo Plan Nacional de Desarrollo, 1970-74, se lanzó cuando la nación todavía se preciaba de haber librado una guerra civil en buena parte con recursos domésticos. El documento del Plan era de tono nacionalista, con los objetivos del "autoabastecimiento" y la "autosuficiencia" como personajes centrales. El Plan contenía una declaración elocuente de los objetivos del sector agrícola y el problema alimenticio, y otorgaba asignaciones específicas para la investigación sobre alimentos. El énfasis renovado en la investigación sobre alimentos aumentó todavía más en el Tercer Plan Nacional de Desarrollo, 1975-80. Estos nuevos intereses nacionales se tradujeron en una mayor reorganización institucional en 1975 cuando el gobierno federal se encargó de todos los institutos de investigación agrícola existentes y creó nuevos.

Situación Actual

Las asignaciones anuales del gobierno federal para la investigación agrícola se destinan a los institutos de investigación y no tienen como base los productos. El énfasis relativo puesto en cultivos, ganadería, silvicultura y pesca solo puede deducirse de las responsabilidades estatutarias asignadas a cada centro de investigación.

Asignaciones a los Institutos de Investigación sobre Cultivos Alimentarios

El promedio de las asignaciones anuales del gobierno federal a la investigación sobre cultivos alimenticios fue de ₦ 27 381 950 durante 1976/77-77/78, lo que representa el 40,27% de todas las asignaciones anuales del gobierno federal a la investigación agrícola durante el período (Cuadro 4). El Cuadro 5 clasifica las asignaciones por grupos de productos.

El promedio anual de las asignaciones a cereales, leguminosas, semillas y nueces fue de ₦ 20 526 250 durante 1976/77-77/78, lo que representa el 30,23% de todas las asignaciones del gobierno federal a la investigación agrícola durante el período. Las cifras correspondientes para raíces y tubérculos fueron de ₦ 4 792 900 y 6,8% respectivamente, mientras que

para cítricos, frutas y vegetales fueron de ₦ 2 062 800 y 3,03% respectivamente.

Los cereales son el grupo de cultivos más extensamente sembrados y, dados los niveles tecnológicos actuales, emplean el mayor número de trabajadores agrícolas. También abarcan la mayor área ecológica del país y por tanto son importantes para los objetivos de la política regional de desarrollo. Las leguminosas en grano son las siguientes en términos de área cubierta, siguen las raíces y tubérculos y las semillas y nueces (Cuadro 6).

El porcentaje de las asignaciones de recursos investigativos para cereales y leguminosas está garantizado por su importancia en la utilización de la tierra, mientras que el porcentaje de asignaciones de recursos investigativos para raíces y tubérculos supera claramente su importancia relativa en las áreas de tierra. Sin embargo, la posición de las raíces y los tubérculos debe interpretarse con cuidado pues estos pueden ser productores más eficientes de calorías por unidad de tierra. Otros grupos de productos no pueden ser evaluados con este criterio de utilización de la tierra pues no existen datos.

Importancia Nutricional de los Grupos de Productos

Para emplear esto como un criterio evaluativo, es necesario examinar las asignaciones de los recursos investigativos a otros rubros de alimentos.

El promedio anual de las asignaciones del gobierno federal a la investigación ganadera durante 1976/77-77/78 fue de ₦ 14 299 188, lo que representa un promedio anual del 20,78% de todas las asignaciones del gobierno federal a toda la investigación agrícola durante el período.

El promedio de las asignaciones del gobierno federal a la investigación pesquera fue de ₦ 7 178 024 durante 1976/77-77/78. Esto representa un promedio anual del 10,02% de todas las asignaciones federales a toda la investigación agrícola durante el período.

El promedio de las asignaciones federales a los cultivos de árboles fue de ₦ 17 937 244 anual durante 1976/77-77/78, lo que representa un promedio del 27,74% anual durante el período¹⁰.

Asignaciones Investigativas e Importancia Nutricional de los Cultivos

A partir del Cuadro 6 es posible comparar las asignaciones financieras relativas para investigación en productos con la importancia nutricional del gru-

¹⁰ Nótese que las asignaciones a NIFOR han sido agrupadas con los alimentos debido a que todo el aceite de palma es ahora consumido internamente.

Cuadro 4. Asignaciones presupuestales del gobierno federal a los institutos de investigación sobre cultivos alimenticios, 1976/77 y 77/78.

		1976/77		1977/78	
Instituto de Investigación	Productos para la investigación	Naira	% de asig. a todos inst. de inv.	Naira	% de asig. a todos inst. de inv.
<i>Cultivos alimenticios</i>					
NCRI	Maíz, arroz, leguminosas y caña de azúcar	6 635 500	12,50	10 789 000	13,02
NIHORT	Cítricos, frutas, vegetales	1 581 600	2,98	2 544 000	3,07
NRCRI	ñame, cocoñame, yuca, batatas, papas	3 205 000	6,04	6 280 800	7,70
IAR	Sorgo, mijo, trigo, cebada	6 500 000	12,24	8 528 000	10,29
IAR&T	Cereales y leguminosas	3 000 000	5,65	5 600 000	6,76
Subtotal		20 922 100	39,40	33 741 800	40,84
<i>Ganadería</i>					
NITR	Ganado vacuno	2 500 000	4,71	4 560 000	5,50
NAPRI	Ganado vacuno, ovejas, cabras, cerdos, aves	1 300 020	2,45	2 640 000	3,19
NVRI	Ganado vacuno	5 090 450	9,59	7 472 360	9,02
LRIN	Cuero, pieles	1 557 970	2,93	3 477 576	4,20
Subtotal		10 448 440	19,68	18 149 936	21,90
<i>Pesca</i>					
LCRI	Pesca, cultivos irrigados	450 400	0,85	2 520 320	3,04
KIRI	Pesca, cultivos irrigados	1 553 350	2,93	3 692 000	4,45
NIOMR	Pesca, cultivos irrigados	1 510 210	2,84	4 629 768	5,59
Subtotal		3 513 960	6,62	10 842 088	13,08
<i>Arboles</i>					
CRIN	Cacao, café, cola, marañón	4 001 000	7,53	5 133 200	6,19
RRIN	Caucho	3 046 000	5,74	1 755 680	2,12
NIFOR	Palma de aceite, coco, rafia, dátiles	5 300 020	9,98	5 245 432	6,21
FRIN	Bosques	4 611 200	8,68	7 480 976	9,03
Subtotal		16 958 220	31,93	19 615 288	23,55

po de productos. La contribución promedio de los cereales, semillas y nueces, garbanzos y azúcar juntos fue del 72,78% del suministro interno de calorías en el país durante 1972-74; también suministraron el 76,12% de la disponibilidad interna de proteínas durante el mismo período. La cuota relativa recibida por los cereales, semillas y nueces, garbanzos y azúcar en las asignaciones del presupuesto del gobierno federal que se presenta en el Cuadro 5, está garantizada por el predominio de estos cultivos como fuentes de calorías y proteínas.

Considerando que las semillas y nueces contribuyeron más del 23% de la disponibilidad total de proteínas (interna) durante el período, es pertinente anotar que estos cultivos no fueron ni siquiera incluidos en la Orden de los Institutos de Investigación de 1975. Solo con el control financiero posterior que

ha venido a ejercer el FMST sobre el IAR, estas semillas y nueces son financiadas por el gobierno federal. Es necesario aumentar el énfasis investigativo sobre las oleaginosas y nueces, así como sobre las leguminosas.

A pesar de que las raíces y tubérculos no proporcionan tantas calorías y proteínas como los cereales y las leguminosas, ni son fuentes eficientes de calorías y proteínas por unidad de mano de obra (el recurso escaso), son consumidos por grandes sectores de la población, especialmente por el grupo de bajos ingresos. Con base en que el excedente de los grandes consumidores podría ser entregado a esta gente, se deberá asignar una prioridad relativamente alta a su investigación.

Las prioridades investigativas podrían asignarse con base en aquellos cultivos que ahorran recursos

Cuadro 5. Asignaciones del gobierno federal a la investigación agrícola por grupos de productos relacionados con su importancia nutricional, Nigeria.

	% de asignación a todos los institutos de investigación ^a		Contribución promedio a la disponibilidad total de calorías ^b (1972-74) (%)	Contribución promedio a la disponibilidad total de proteínas (1972-74) (%)
	1976/77	1977/78		
Cereales	30,39	30,06	49,83	42,59
Semillas y nueces			14,82	23,75
Leguminosas (caupí)			4,03	9,78
Azúcar			4,10	0
Vegetales	2,98	3,07	0,81	3,18
Frutas			1,65	0,79
Ganado	19,68	21,90	2,39	5,30
Pesca	6,95	13,08	0,38	1,94
Almendra/aceite de palma	9,98	6,21	2,08	—
Raíces/tubérculos	6,04	7,70	18,61	11,90

^a Para la derivación de las dos primera columnas, ver Cuadro 5.

^b La disponibilidad total caloría/proteína hace referencia a los suministros totales caloría/proteína de la producción/producto internos.

escasos. En Nigeria y en muchos otros países africanos la tierra no es escasa, pero los suelos son a menudo pobres. Idealmente, la investigación debería hacer énfasis en aquellos cultivos que son más eficientes en la producción de calorías o proteínas por unidad de mano de obra, que actualmente es un recurso escaso.

Asignación de Recursos Investigativos en el Instituto para la Investigación Agrícola (IAR)

Solo el IAR proporcionó información desagregada sobre la asignación de recursos investigativos (Cuadro 7). La asignación relativa de años-hombre científico oscila desde un promedio anual de 4,15% del total de años-hombre científico en todos los programas del IAR sobre leguminosas hasta el 7% para maní y oleaginosas, con la Estación Kano sirviendo básicamente como una estación para maní. Entre los programas de investigación general, la cuota más alta de todos los años-hombre científico la tiene la investigación socioeconómica (un promedio anual de 21,47% de todos los años-hombre científico-

co durante 1975/76-77/78). Esto fue seguido por programas de fertilidad y nutrición de suelos (13,43%). La mecanización agrícola recibió el 8,91% y la investigación sobre irrigación el 11,25%.

Las asignaciones de años-hombre científico a los productos no están de acuerdo con la importancia nacional relativa de los grupos de productos como fuentes de calorías y proteínas. Aproximadamente se obtienen los mismos patrones de asignación para los recursos financieros a pesar de que la asignación relativa para los cereales es ligeramente más alta.

Investigación sobre Insumos

La mayor parte de la investigación agrícola en Nigeria se ha concentrado en productos. La poca investigación hecha sobre insumos ha sido investigación de naturaleza "intermedia" o de "nivel inferior", necesaria para alguna otra investigación sobre productos de tipo "final" o más alto. Así, los estudios sobre fertilidad de suelos han sido en gran medida una respuesta a las necesidades de los agrónomos que trabajan en cultivos específicos. No hay un programa coordinado de investigación sobre sue-

Cuadro 6. Asignaciones de investigación a cultivos comparadas con área de tierra cultivada, Nigeria.

	Cuota de asignaciones oficiales federales a toda la investigación sobre cultivos alimenticios (%)		Cuota por grupo de productos en el total de hectáreas con cultivos alimenticios (%)	
	1976/77	1977/78	1965/66-1969/70	1970/71-1974/75
Cereales, leguminosas, semillas y nueces ^a	77,12	73,62	88,48	87,69
Raíces y tubérculos	15,32	18,32	7,9	8,2

^a Las asignaciones se hacen a institutos de investigación con responsabilidades estatutarias de investigación sobre productos. No es posible separar los datos por clase de producto.

Cuadro 7. Asignaciones de recursos investigativos a diferentes programas de investigación, IAR^a.

	1975/76		1976/77		1977/78		1978/79		Media de porcentajes (1975/76-1977/78)	Porción de recursos financieros para todos los programas 1978/79
	Años-hombre científico experimentado	% de todos los años-hombre científico	Años-hombre científico experimentado	% de todos los años-hombre científico	Años-hombre científico experimentado	% de todos los años-hombre científico	Años-hombre científico experimentado	% de todos los años-hombre científico		
Programa cereales					14,0	6,56	ND	ND	6,56	5,17
Algodón y fibras	8,025	11,80	7,025	8,71	7,15	3,35	8,15	5,26	7,95	
Maní y semillas de aceite	6,1	8,97	8,85	10,97	8,05	3,77	9,75	6,29	7,90	2,27
Programa de leguminosas	4,4	6,47	3,4	4,21	3,75	1,76	3,75	2,42	4,15	1,37
Investigación agrícola										
estación Kano	0,5	0,74	0,5	0,62	8,0	3,75	8,0	5,16	1,70	—
IRS, Ngala	0,5	0,74	0,5	0,62	4,0	1,87	4,0	2,58	1,08	—
Grupos de horticultura	5,1	7,50	5,1	6,32	6,7	3,14	8,35	5,39	5,65	2,18
Sistemas de cultivo	5,0	7,35	5,0	6,20	8,1	3,80	14,6	9,42	5,78	3,78
Socioeconomía y extensión	18,5	27,20	21,5	26,65	22,5	10,55	21,5	13,87	21,47	4,56
Ciencia y técnica de alimentos. Proyecto técnico saltamontes	0,9	0,13	2,8	3,47	3,05	1,43	6,05	3,90	1,68	—
Mecanización agrícola	5,5	8,09	10,5	13,02	12,0	5,62	5,0	4,34	8,91	3,35
Investigación sobre riego					24,0	11,25	24,0	15,48	11,25	3,23
Proyectos de termitas	3,0	4,41	3,0	3,72	4,05	1,90	4,05	2,61	3,34	2,35
Estación de investigación sobre riego, Bakura					4,0	1,87	3,0	1,94	1,87	—

^a Fuente: Idachaba, F.S. 1980. Política de investigación agrícola en Nigeria. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C.

los a nivel del país, es decir, investigación que conciba la tierra como un recurso nacional que requiere conocimiento básico de los nutrientes y que puede ser la base para el uso y la administración racional de la producción agropecuaria. De hecho, ninguno de los institutos de investigación agrícola existentes tiene el mandato específico de estudiar los suelos desde una perspectiva nacional.

La necesidad de investigar la administración racional del suelo desde una perspectiva nacional surge también de la diferencia en los costos privados y sociales del barbecho. Mientras que los costos del barbecho sean sustancialmente más bajos para el cultivador privado que para toda la sociedad, habrá la tendencia a sobreutilizar la tierra y a agotar más rápidamente los nutrientes del suelo que en el caso de que los costos privados de explotación de la tierra fueran iguales a los costos sociales de la explotación. Esta falta de responsabilidad institucional por la investigación del suelo a nivel nacional crea vacíos en el conocimiento investigativo, especialmente en lo que respecta a la asignación espacial óptima de los patrones de producción agrícola dentro del país.

Investigación sobre mano de obra agrícola

La mano de obra es todavía el insumo más importante en la agricultura nigeriana. A pesar de esto, ha habido poca investigación sobre los diversos aspectos de ésta en la agricultura tradicional: su utilización y perfiles en los diferentes cultivos y zonas ecológicas, la estructura de los mercados de mano de obra agrícola, el vínculo entre los mercados rurales de mano de obra agrícola y los mercados de mano de obra no agrícola, las relaciones de oferta y demanda en el mercado de mano de obra, etc. Existen algunos análisis aislados y limitados al respecto en los pocos estudios realizados sobre administración agrícola. Nunca se ha encargado un estudio nacional para examinar los diversos problemas de la utilización de mano de obra agrícola. Sin embargo, los proyectos que se emprenden en el sector macroeconómico y agrícola continúan encontrando insuficiencias y dificultades con la mano de obra, especialmente durante las faenas agrícolas en los momentos cumbres de producción. La actual estructura de los institutos de investigación agrícola no le asigna a ningún instituto la responsabilidad de realizar investigación socioeconómica. La ausencia de investigación socioeconómica constituye un serio vacío porque la producción agrícola está en manos de millones de agricultores que trabajan para obtener ganancias. La investigación socioeconómica debe recibir alta prioridad puesto que la adopción de los resultados de la investigación agrícola depende de su rentabilidad.

Hay urgente necesidad de investigación sobre las formas más apropiadas de maquinaria que sustituyan

la mano de obra como fuente de fuerza agrícola. La asignación de recursos investigativos para la mecanización agrícola en el IAR ha sido apreciable: durante 1975/76-1977/78 se le asignó un promedio anual de 8,91% de todos los años-hombre científico del IAR. Para 1978/79 se propuso gastar en la mecanización agrícola un promedio de 3,35% del presupuesto.

La asignación relativa de recursos para investigación sobre fertilidad y nutrición de suelos en el IAR ha sido mucho más sorprendente que el panorama nacional. Durante 1975/76-1977/78, un promedio anual de 13,43% de todos los años-hombre científico del IAR fue asignado a este programa, y para el año 1978/79 se propuso gastar el 5,95% del presupuesto del IAR en este programa. La importancia de este programa, como la del programa socioeconómico, para todos los cultivos, es básica.

Investigación Agrícola sobre Irrigación Versus Lluvias

La mayor parte de la investigación agrícola en Nigeria se ha concentrado en agricultura de lluvia. El descuido de la investigación agrícola en cuanto a irrigación se conecta con el descuido histórico en cuanto a una política nacional sobre agricultura de riego. Sin embargo, los cambios en los objetivos económicos nacionales se han traducido en prioridades de la investigación agrícola en los últimos años. Tales cambios, evidentes en los planes de 1970-74 y 1975-80, incluyen entre sus objetivos una economía nacional estable, patrones nutricionales mínimos para todos los ciudadanos, autoabastecimiento en la forma operativa de autosuficiencia en alimentos, etc. El objetivo de una economía nacional estable exige políticas que aseguren esta economía contra los tipos de discontinuidad creada por las sequías y el severo agotamiento ambiental, como ocurrió en 1973/74. Desde entonces, la agricultura de riego ha recibido un nuevo empuje que aspira a asegurar la economía nacional contra fluctuaciones erráticas e incontrolables. El objetivo de calorías mínimas requiere una producción irrigada de cereales, hortalizas de estación seca, etc., que minimizarán las deficiencias nutricionales durante la época de escasez. Los objetivos de autoabastecimiento y autosuficiencia se transforman en políticas agrícolas para producir trigo, hortalizas y otros cultivos irrigados para disminuir la dependencia de otros países para estos productos. Estos nuevos objetivos de política han producido un mayor énfasis en la agricultura de riego, como se refleja en la creación casi simultánea de once Jefaturas de Desarrollo de Cuencas Hidrográficas. El nuevo énfasis en la agricultura de riego se refleja en el Plan 1975-80. Las asignaciones del gobierno federal en millones de

nairas (con los porcentajes para toda la agricultura entre paréntesis) a los diferentes subsectores fueron las siguientes: agricultura 765.028 (45,68%), riego 535.086 (31,95%), ganadería 284.019 (16,96%), pesca 54.560 (3,26%), y silvicultura 36.130 (2,16%). La cifra para riego está subestimada porque varios proyectos de riego fueron incluidos en los de agricultura. A nivel institucional, la investigación sobre riego recibió un promedio anual de 11,25% de todos los años-hombre científico en 1978/79. También se propuso gastar el 3,23% del presupuesto para investigación de 1978/79 en investigación sobre riego. Dada la importancia del riego en el desarrollo regional y en la estabilización de la producción agrícola, se sugiere aumentar sustancialmente el monto asignado al riego. No es suficiente emprender simultáneamente once planes de desarrollo de las cuencas hidrográficas. Para que estos logren un efecto máximo y se traduzca en producción de cultivos, hay que dar una alta prioridad a la investigación sobre riego. De otra manera, los inmensos recursos empleados en estos planes pueden desperdiciarse.

Criterios para Determinar las Prioridades de la Investigación Agrícola: Una Síntesis

Dos observaciones preliminares. Primera, los criterios de asignación son propios de cada país, reflejan sus oportunidades y restricciones, y no necesariamente son aplicables a otros países. Segunda, los criterios de asignación, así sean los de un determinado país, son en esencia de índole dinámica y responden a los cambios en los objetivos, las oportunidades y las limitaciones.

(1) Contribución en Divisas del Producto Agrícola

Una regla de trabajo podría ser: asignar los recursos investigativos a los productos en proporción directa a su contribución, ya sea como ahorro de dólares por sustitución de importaciones o como ingreso de dólares por exportación. Pero esto es solo el primer paso y resulta factible cuando hay un presupuesto de investigación en cultivos que se asigna a los productos con contribuciones en divisas extranjeras. Deja sin responder el problema de cuánto asignar a los productos agrícola que generan o ahorran divisas y cuánto a los producidos y comercializados internamente que no hacen parte del comercio exterior. La mayoría de los países del Tercer Mundo concentraron inicialmente la investigación en los productos generadores de divisas, descuidando casi los cultivos alimenticios. Los rasgos

sobresalientes de los sistemas nacionales de investigación en esta etapa eran: asignaciones financieras desproporcionadamente altas a la investigación sobre cultivos de exportación, preferencia por los cultivos de exportación en la asignación de tiempo de investigación y experimentos, preferencia por los cultivos de exportación en la asignación de personal de investigación, y localización de la mayoría de los institutos de investigación y subestaciones en las áreas de cultivos de exportación (por ejemplo, localización del IAR y sus subestaciones básicamente en la zona de algodón y maní; ubicación del Instituto Nigeriano para la Investigación del Cacao en la zona de cacao; NIFOR en la zona de palma; y el clásico error histórico de localizar una estación de investigación en la Plantación Moor con la creencia errada de que sus inmediaciones serían adecuadas para la producción de algodón).

En esta regla, los pesos aplicables a la asignación para la investigación sobre cultivos de exportación son la parte de la exportación agrícola en los ingresos totales por exportación y la participación de la agricultura en el PIB.

(2) Función Fiscal de los Cultivos¹¹

En un mundo ideal, no debería haber distorsiones producidas por las políticas en la forma de impuestos o gravámenes fijados a los artículos por los monopolios estatutarios. Pero el mundo real está lleno de juntas de mercadeo y similares, y los impuestos que se imponen sobre los productores de cultivos de exportación son una fuente importante de ingresos para el gobierno. Como esto es una realidad institucional en estos países, tenemos un segundo problema al cual se deben aplicar los esfuerzos para no matar la gallina de los huevos de oro. Dentro de este

¹¹ En Nigeria, el 7,5% de los ingresos de operación de las juntas de mercadeo de productos, deberá por estatutos ser invertido en investigación. Las donaciones para investigación agrícola de las Juntas de Mercadeo Regionales durante 1955-61 fueron: Nigeria Occidental ₦ 10 millones (principalmente investigación sobre cacao y extensión); Región Norte ₦ 5,6 millones (principalmente Estación de Investigación de Samaru con ₦ 3,2 millones para investigación general y ₦ 2,4 millones específicamente para desarrollo algodónero). Con anterioridad el Banco Mundial había recomendado que los costos recurrentes normales del Instituto de África Occidental para la Investigación de la Palma de Aceite (WAIFOR) se abocaran con una donación a la que la Junta de Mercadeo Nigeriana de los Productos de la Palma de Aceite contribuiría con 82%. La Junta de Mercadeo del Cacao también suministró fondos para WAIFOR. En 1953/54, la Junta de Mercadeo del Cacao suministró ₦ 474.000 para estudios sobre cacao y suelos. En Nigeria del Norte, la Junta de Mercadeo había suministrado ₦ 226.000 para desarrollo algodónero en 1953/54.

formato restringido, la regla de trabajo es expandir, mediante un apoyo apropiado a la investigación, la producción y la base de ingreso público del cultivo. En muchos casos, los monopolios estatutarios han otorgado donaciones a los institutos de investigación en cultivos.

(3) Valor de la Producción

La regla de trabajo aquí es asignar recursos de investigación en proporción directa al valor relativo real y potencial de los cultivos de producción. En mercados que funcionan apropiadamente, las áreas bajo las curvas de demanda agregada para cultivos deben reflejar sus beneficios sociales, lo cual debe servir luego como pauta para las demandas derivadas de investigación agrícola en los respectivos cultivos.

Una variante particular de este criterio es la disponibilidad de mercados asegurados para los resultados intermedios y finales de la investigación. La disponibilidad de los mercados europeos proporcionó suficiente motivación para que tanto los administradores públicos de investigación como los investigadores asignaran audazmente recursos importantes a la investigación sobre cultivos de exportación, especialmente durante la era colonial. Los mercados de alimentos tradicionales, a pesar de ser relativamente eficientes en el contexto local, permanecieron segmentados en buena parte. Aquí la regla de trabajo subsidiaria es: las asignaciones de recursos investigativos deben ser directamente proporcionales a la disponibilidad de mercados asegurados.

(4) Valor del Consumo Urbano

Los habitantes urbanos de los países en desarrollo, dependientes como son de otros para el suministro de sus alimentos, se rebelan tan pronto ven amenazadas sus líneas vitales de alimentación. Así, los alimentos de mayor consumo urbano per cápita que probablemente reflejan un diferencial en la elasticidad ingreso per cápita de la demanda tenderán a demandar mayor prioridad de investigación agrícola. La razón son los costos sociales de los motines urbanos y el malestar político. En Nigeria, por ejemplo, se destinan sumas enormes a estimular la producción de arroz y solucionar las mayores dificultades investigativas. De hecho, se acaban de asignar ₦ 103,6 millones exclusivamente para el fomento a la producción de arroz. Sin embargo, el arroz no se compara con el sorgo o el mijo en términos del valor de la producción¹². También, se invierten grandes sumas en el desarrollo de sistemas de riego a gran escala, uno de cuyos objetivos es promover la producción de trigo seco en Nigeria. El consumo per cápita de trigo en Nigeria es mucho más alto en el área urbana que en la rural. El mejora-

miento en el IAR, Samaru, se concentra en la selección del trigo por rendimiento, calidad y resistencia a las enfermedades y a la aclimatación a las condiciones de Nigeria.

(5) Desarrollo Regional

Ninguna de las grandes áreas del país debe quedarse atrás en el proceso de desarrollo. La regla de trabajo implícita en esta proposición es: los recursos investigativos deben ser asignados en proporción directa a las porciones relativas de área bajo cultivo: mientras más grande sea la cobertura ecológica de un cultivo dentro del país, mayor debe ser el énfasis de investigación con miras a un desarrollo equilibrado de las regiones.

(6) Potencial de Generación de Empleo

Muchos países deficitarios en alimentos tienen mucho desempleo y subempleo rural, aun después de ajustar el factor estacional en la demanda de mano de obra agrícola. Dado el discreto crecimiento del empleo industrial urbano, las prioridades de la investigación agrícola deben centrarse en los cultivos y las técnicas que ofrezcan oportunidades de empleo para absorber las grandes masas de desempleados y subempleados rurales. En tales países, los recursos de la investigación deben ser asignados en proporción directa a la intensidad directa e indirecta de mano de obra de los cultivos y las nuevas técnicas de producción y distribución. Los rendimientos sociales para tal investigación son altos porque permiten la utilización social productiva de recursos que de otra manera hubieran permanecido ociosos.

Puesto de otra manera, la prioridad investigativa debe concentrarse en cultivos con un gran valor agregado intensivo en mano de obra. En Nigeria, las empresas de maní y textiles han tenido que cerrar periódicamente y dejar cesantes a miles de trabajadores, ya por los desastrosos brotes de la enfermedad del rosetón en el maní (como fue el caso en 1975) o por los problemas de lluvia en las áreas aldoneras. En estos casos, la investigación que lleve a la producción exitosa de maní resistente al rosetón o de

¹² Las prioridades investigativas en relación con el arroz de tierra baja en la Plantación Moor y Badeggi se centran en el desarrollo de variedades de alto rendimiento que sean resistentes al tizón (*Pyricularia oryzae*) y otras enfermedades, respondan a los abonos, maduren rápidamente y economicen los escasos recursos hídricos. Las prioridades en el caso del arroz de tierra alta se concentran en variedades resistentes a la mancha foliar (*Heminthosporium oryzae*), de hojas y retoños delgados, espiga rígida y grano largo. Una nueva prioridad investigativa de importancia es el procesamiento del arroz debido a la demostrada elasticidad de ingreso de la demanda del arroz importado de Estados Unidos de grano largo y bien procesado.

algodón resistente a las presiones de la humedad, indirectamente proveerá empleo fuera de las fincas en las fábricas de Kano y Kaduna.

(7) Cultivos Políticamente Visibles

En las áreas urbanas, en particular, la escasez de suministros varía de alimento a alimento. Entre los más notorios políticamente están los alimentos indispensables (pan), azúcar, leche y arroz. El mercado mundial del azúcar es particularmente volátil y un país puede desear que su disponibilidad interna de azúcar no fluctúe de acuerdo con las condiciones del mercado mundial. Mientras más estratégico sea un producto en términos de su notoriedad política, más alta será la prioridad investigativa que reciba. Esto no es simplemente una norma de autopreservación de la élite política, sino que revela las respuestas de la administración investigativa para articularse a los grupos urbanos de presión.

(8) Significado Nutricional de los Cultivos

Mientras más alto sea el significado de un producto o de un grupo de productos como fuente de calorías y proteínas, más alta debe ser la prioridad investigativa que se les otorgue. El peso que se dé a la nutrición en la asignación de recursos investigativos puede fundamentarse en un período base en un año base particular.

(9) Valor Agregado e Industrialización para la Sustitución de Importaciones

Los recursos investigativos deben asignarse en proporción directa a la contribución de los cultivos como materia prima para la industrialización en sustitución de importaciones. Esto está estrechamente relacionado con el criterio de contribución en divisas. Además, este criterio establece que las asignaciones de recursos investigativos deben ser proporcionales al grado de valor agregado.

(10) Reducción de las Desigualdades en Riqueza e Ingresos

Para que grandes franjas de la población rural pobre no se queden atrás en el proceso de desarrollo, hay que dar alta prioridad a la investigación que liberalice el acceso de la mayoría rural a las fuentes de riqueza y a las corrientes de ingresos. Este criterio incluye: (1) prioridad investigativa a los nuevos insumos que estén al alcance de la mayoría rural pobre, (2) prioridad investigativa a las consecuencias que en la distribución de la riqueza y el ingreso tienen las nuevas tecnologías desarrolladas por el

sistema de investigación, (3) prioridad investigativa a las fuentes de las desigualdades existentes en la riqueza y el ingreso rurales y a la manera como las nuevas tecnologías pueden exacerbar tales desigualdades, y (4) prioridades investigativas a las medidas positivas para reducir las desigualdades rurales en riqueza e ingreso.

(11) Los Alimentos Consumidos por los Pobres

Para tratar de elevar el bienestar de los pobres, podría darse prioridad investigativa a aquellos alimentos con elasticidad de ingreso de la demanda en los niveles de bajos ingresos. Esto aseguraría que el crecimiento de la demanda de tales alimentos al aumentar el ingreso, puede ser enfrentado a precios que los pobres pueden pagar.

(12) Asignación de Recursos a la Investigación sobre Insumos

La asignación de recursos a la investigación sobre insumos debe estar en proporción directa a la "importancia" de los insumos agrícolas en la producción agrícola. La "importancia" podría medirse en una de dos formas: por la capacidad limitante del insumo, o por la contribución del insumo al producto, medida por su elasticidad de producto. En cualquiera de las dos formas, la mano de obra sería lo primero en Nigeria; no obstante, sigue siendo el insumo agrícola menos investigado en el país.

Conflictos en los Criterios de Asignación

Desafortunadamente, tiende a haber conflictos entre los criterios de asignación que hemos señalado —al menos si tratamos de aplicar toda la lista a un solo país. Por ejemplo, los cultivos de exportación y los cultivos de importancia nutricional pueden entrar en competencia por los mismos recursos. Y podríamos citar muchos otros conflictos potenciales.

Probablemente hay dos salidas. Una es asignar a cada criterio pesos válidos para las circunstancias de un país en un momento dado del tiempo. La solución del conflicto se basa entonces en los pesos relativos. La otra es eliminar el conflicto en la fuente, por ejemplo, los conflictos entre los objetivos y prioridades del "nivel superior" de los cuales se han derivado las prioridades de investigación agrícola mediante el proceso secuencial de transformación. Aun así, los conflictos pueden tener sus orígenes en la dinámica sociopolítica del país que refleja la demanda relativa de los grupos de interés en competencia. Tales conflictos solo pueden resolverse mediante complejas negociaciones políticas.

Vacíos en las Prioridades de la Investigación Agrícola

Aquí hay que mencionar, así sea brevemente, cuatro tipos. Primero, el desfase entre la existencia de una prioridad investigativa y su reconocimiento como tal tanto por el liderazgo político como por el investigativo. Los determinantes de este hecho incluyen el que exista o no una declaración explícita de las prioridades y objetivos a "nivel superior" para transformarse en prioridades investigativas de "nivel inferior". Segundo, está el desfase entre el reconocimiento de una prioridad investigativa y la formulación de un programa de investigación. Tercero,

el desfase entre la formulación de un programa de investigación y el surgimiento de una solución investigativa. Los determinantes de este retraso se centran en aquellos factores que determinan la productividad de la investigación agrícola: financiación estable y consistente, la calidad y estabilidad del personal de investigación, apoyo del personal técnico, suministros y materiales, etc. Finalmente, el desfase que existe entre la solución de una prioridad investigativa y el efecto masivo tanto sobre los agricultores como sobre los consumidores. Una preocupación política mayor en la administración investigativa nacional es cómo reducir esos desfases.

Metodología para la Definición de Prioridades en la Investigación sobre Productos Agrícolas¹

Luis J. Paz²

En Perú, la Fundación para el Desarrollo Nacional³ desarrolla un método para asignar recursos económicos a la investigación agropecuaria con el fin de contribuir al máximo al desarrollo del país, particularmente del sector rural. Este trabajo presenta un resumen de los resultados preliminares del estudio, el cual busca establecer un orden de prioridades en la investigación sobre productos específicos. El método trata de lograr la máxima objetividad en el establecimiento de criterios para determinar el orden de prioridad de la investigación sobre productos básicos. El siguiente paso consistirá en establecer la prioridad de productos por región y tipo de investigación para cada producto en cada región. En cada región, las asociaciones de agricultores podrán influir en estas prioridades de investigación mediante la aportación de fondos adicionales para la investigación en productos específicos. Los resultados finales de este proceso pueden aplicarse también a la determinación de prioridades para la investigación de recursos (agua, suelos, etc.) y actividades (control de enfermedades, producción de semillas, etc.).

Se determinaron prioridades para 53 productos agrícolas y 16 productos pecuarios sobre los cuales se puede realizar investigación en Perú. Las prioridades se fijaron con base en la contribución de cada producto al logro de los objetivos gubernamentales. Se usaron trece objetivos y a cada uno se le asignó un valor ponderado, en términos de su importancia relativa para el país. Cada producto se evaluó en cuanto a su contribución a un objetivo por vez. Las ponderaciones dadas a un producto en relación con cada uno de los trece objetivos, fueron luego suma-

das para obtener una clasificación general de prioridades para ese producto.

En el Cuadro 1 se enumeran los trece objetivos nacionales usados en el estudio, junto con la importancia relativa asignada a cada uno. La ponderación relativa la asignó un jurado compuesto por seis miembros expertos en agricultura peruana. Después de una clasificación y discusión preliminar entre los jueces sobre la importancia de estos objetivos, cada uno asignó un total de 100 puntos a los 13 objetivos.

Cuadro 1. Criterios gubernamentales utilizados para evaluar las prioridades de los productos agrícolas.

Criterios	Valor ponderado asignado por el jurado
<i>Cuantitativos</i>	
Valor bruto de la producción total	11,97
Valor agregado por hectárea	10,97
Generación de empleo (mano de obra por hectárea)	10,57
Area cultivada o capital fijo	8,18
Proporción de la canasta familiar	7,58
Ahorro de divisas mediante la reducción de importaciones	7,02
Importancia como insumos de las principales industrias (valor bruto de los insumos/valor bruto de las industrias)	5,98
Valor de los insumos nacionales usados/valor bruto del producto agrícola	5,09
Valor nutricional	2,55
<i>Cualitativos</i>	
Importancia de la incorporación de nueva tierra	9,88
Potencial de incremento de la productividad	9,28
Posibilidades de industrialización	6,54
Producción potencial debida a la diversidad ecológica	4,39
Total	100,00

¹ El presente es un informe preliminar presentado para fines de discusión. La metodología está siendo revisada y se espera terminarla para finales de 1981.

² Luis F. Villaran 383, Lima 27, Perú.

³ La Fundación para el Desarrollo Nacional es una institución sin ánimo de lucro creada en 1970 con el propósito de obtener el máximo aprovechamiento de la capacidad instalada de la Universidad Agrícola de La Molina.

Cuadro 2. Investigación de productos agrícolas coeficientes de prioridad.

Productos	Criterios													
	Valor bruto de la producción total	Valor agregado por hectárea	Generación de empleo (mano de obra por hectárea)	Importancia de la incorporación de nueva tierra	Potencial para el incremento de la productividad	Tierra cultivada o capital fijo	Proporción de la canasta familiar	Ahorro de divisas mediante la reducción de importaciones	Posibilidades de industrialización	Importancia como insumos de las principales industrias (valor bruto de insumos/valor bruto de las industrias)	Valor de los insumos nacionales usados/valor bruto del producto agrícola	Potencial de producción debido a la diversidad ecológica	Valor nutritivo	Total
120														
Algodón	0,444	0,210	0,126	0,350	0,305	0,267	—	0,335	0,228	0,599	0,081	0,157	0,099	2,972
Caña de azúcar	0,417	0,287	0,138	0,305	0,305	0,243	0,274	—	0,247	0,535	0,129	0,137	0,098	2,830
Café	0,391	0,417	0,157	0,326	0,326	0,261	0,223	—	0,154	0,441	0,006	0,047	0,022	2,788
Cacao	0,130	0,375	0,157	0,276	0,300	0,137	0,073	—	0,195	0,346	0,024	0,041	0,094	2,148
Té	0,121	0,408	0,176	0,258	0,300	0,095	0,162	0,320	0,083	—	0,074	0,044	0,019	2,060
Tabaco	0,182	0,188	0,061	0,266	0,145	0,083	—	0,372	0,116	0,567	0,146	0,098	—	2,224
<i>Frutas</i>														
Cítricas	0,365	0,123	0,115	0,290	0,182	0,226	0,262	—	0,195	0,047	0,166	0,133	0,036	2,140
Pomáceas (manzanas y similares)	0,321	0,309	0,069	0,207	0,269	0,160	0,201	0,290	0,195	—	0,048	0,117	0,044	2,230
Frutas con hueso	0,260	0,342	0,076	0,155	0,145	0,131	0,123	—	0,195	—	0,033	0,114	0,052	1,676
Cucurbitáceas	0,226	0,112	0,322	0,143	0,145	0,059	0,056	—	0,033	—	0,066	0,083	0,025	1,270
Plátano	0,382	0,320	0,084	0,363	0,182	0,237	0,235	0,246	0,116	—	0,017	0,121	0,057	2,360
Piña	0,208	0,079	0,222	0,266	0,091	0,107	0,061	0,224	0,195	—	0,011	0,130	0,034	1,628
Papaya	0,200	0,123	0,199	0,302	0,121	0,125	0,078	—	0,195	—	0,006	0,127	0,031	1,507
Aguacate	0,269	0,331	0,023	0,225	0,091	0,166	0,190	—	0,033	—	0,017	0,124	0,050	1,519
Aceituna	0,278	0,243	0,049	0,172	0,182	0,077	0,129	—	0,116	—	0,063	0,010	0,061	1,380
Vid	0,330	0,331	0,176	0,232	0,269	0,178	0,168	—	0,195	0,504	0,037	0,023	0,048	2,491
Nopal	0,096	0,309	0,016	0,187	0,300	0,071	0,040	—	0,033	—	0,024	0,055	0,046	1,180
<i>Granos</i>														
Fríjol	0,339	0,006	0,264	0,223	0,229	0,249	0,240	0,253	0,083	—	0,163	0,153	0,067	2,269
Garbanzo	0,061	0,007	0,264	0,132	0,229	0,101	0,067	—	0,083	—	0,170	0,038	0,082	1,234
Haba panosa	0,148	0,199	0,264	0,161	0,229	0,148	0,145	—	0,083	—	0,135	0,035	0,071	1,618

Lenteja	0,035	0,024	0,264	0,129	0,229	0,042	0,140	—	0,083	—	0,135	0,032	0,084	1,197
Arveja	0,191	0,079	0,264	0,121	0,229	0,214	0,111	0,283	0,116	0,236	0,126	0,112	0,080	2,762
Haba	0,234	0,035	0,264	0,155	0,229	0,220	0,095	—	0,116	—	0,140	0,095	0,065	1,648
<i>Legumbres</i>														
Hortalizas	0,252	0,221	0,360	0,046	0,057	0,142	0,218	0,298	0,033	—	0,174	0,079	0,040	1,920
Raíces	0,165	0,232	0,333	0,046	0,057	0,065	0,212	—	0,033	—	0,181	0,076	0,038	1,438
Plantas frutales	0,174	0,145	0,291	0,051	0,091	0,053	0,156	0,264	0,033	0,047	0,071	0,073	0,033	1,482
Leguminosas	0,078	0,287	0,191	0,051	0,057	0,030	0,101	—	0,033	—	0,100	0,070	0,029	1,027
Bulbos	0,347	0,221	0,352	0,137	0,182	0,172	0,257	0,238	0,116	0,157	0,146	0,109	0,055	2,489
Otras legumbres	0,373	0,101	0,237	0,057	0,091	0,231	0,246	—	0,195	—	0,116	0,160	0,073	1,920
Familia calabaza	0,217	0,232	0,391	0,071	0,091	0,113	0,207	—	0,033	—	0,085	0,067	0,028	1,535
Tomate	0,286	0,353	0,398	0,078	0,182	0,154	0,251	—	0,195	—	0,044	0,092	0,024	—
<i>Cereales</i>														
Maíz	0,434	0,146	0,210	0,351	0,323	0,308	0,229	0,365	0,154	0,409	0,116	0,162	0,090	3,297
Arroz	0,408	0,167	0,345	0,372	0,269	0,255	0,285	—	0,168	—	0,122	0,149	0,086	2,626
Trigo	0,356	0,027	0,210	0,137	0,229	0,279	0,290	0,387	0,154	0,315	0,192	0,055	0,088	2,713
Cebada	0,139	0,020	0,017	0,229	0,323	0,291	0,268	0,357	0,169	0,472	0,185	0,064	0,078	2,612
Quinua	0,087	0,090	0,126	0,187	0,343	0,196	0,089	—	0,154	0,283	0,035	0,020	0,075	1,705
Cereales menores	0,156	0,020	0,038	0,096	0,323	0,181	0,173	0,350	0,154	—	0,188	0,089	0,077	1,848
<i>Tubérculos</i>														
Papa	0,453	0,167	0,306	0,223	0,343	0,303	0,279	0,275	0,154	—	0,159	0,113	0,069	2,874
Yuca	0,373	0,134	0,049	0,333	0,300	0,285	0,151	—	0,154	—	0,030	0,102	0,059	1,970
Batata	0,295	0,101	0,306	0,254	0,145	0,190	0,134	—	0,116	0,236	0,153	0,106	0,054	2,090
Olluco	0,243	0,068	0,306	0,157	0,091	0,202	0,106	—	0,033	—	0,153	0,016	0,042	1,417
<i>Oleaginosas</i>														
Palma de aceite	0,017	0,287	0,107	0,363	0,182	0,024	0,179	0,231	0,237	—	0,091	0,013	0,092	1,823
Soya	0,043	0,046	0,230	0,261	0,023	0,036	0,184	0,380	0,237	—	0,177	0,086	0,063	1,766
Oleaginosas	0,113	0,178	0,099	0,086	0,020	0,089	0,196	0,342	0,237	0,157	0,091	0,061	0,092	1,761
<i>Especias</i>														
Pimienta	0,052	0,265	0,379	0,086	0,020	0,006	0,084	0,313	0,034	0,047	0,107	0,007	—	1,400
Orégano	0,026	0,263	0,092	0,003	0,057	0,012	0,050	—	0,034	—	0,107	0,029	—	0,673
Especias varias	0,009	0,263	0,333	0,007	0,020	0,048	0,117	0,328	0,034	0,157	0,107	0,051	—	1,474
<i>Fibras</i>														
Yute	0,104	0,362	0,368	0,302	0,121	0,119	—	0,305	0,221	0,378	0,041	0,004	—	2,325
Cocaína	0,304	0,373	0,145	0,014	0,020	0,208	0,045	—	0,033	—	0,024	0,026	—	1,192
Flores	0,069	0,176	0,379	0,042	0,260	0,018	—	0,264	0,034	—	0,074	0,140	—	1,465
Piretrina	0,003	0,384	0,176	0,021	0,020	—	—	—	0,154	—	0,074	0,001	—	0,833
<i>Pastos/forraje</i>														
Alfalfa	0,426	0,395	0,030	0,276	0,182	0,273	—	—	0,083	0,047	0,055	0,146	—	1,913
Pastos cultivados	0,400	0,395	0,016	0,344	0,269	0,297	—	—	0,033	—	0,055	0,165	—	1,974
Total	11,970	10,970	10,570	9,880	9,280	8,180	7,580	7,020	6,540	5,980	5,090	4,390	2,550	00,000

Se calculó luego un promedio para dar las ponderaciones finales que aparecen en el Cuadro 1.

La ponderación total asignada a cada objetivo (por ej., 11,97 para el valor bruto de la producción total) fue luego distribuida entre los 53 productos agrícolas de la siguiente manera. A cada uno de los 53 productos se le asignó una clasificación de 52 a 0, de acuerdo con su contribución relativa al valor de producción (Cuadro 3). Enseguida se determinó la contribución relativa de cada producto básico dividiendo el valor de su clasificación por la suma de todas las clasificaciones ($52 + 51 + \dots + 1 = 1378$) asignadas. Estos porcentajes fueron multiplicados luego por el valor ponderado (por ej., 11,97) dado a ese objetivo. Se siguió el mismo procedimiento para cada objetivo, aunque el jurado debía decidir la categoría asignada a cada producto por medio de una evaluación subjetiva para los cuatro criterios cualitativos (Cuadro 2).

Para establecer la prioridad que debía asignarse a cada producto en relación con los criterios cuantitativos, se recolectaron datos estadísticos. Estos datos comprendían: promedio del valor bruto de la producción para los años 1972-76, valor agregado (sueldos, utilidades, interés y depreciación divididos por el valor bruto de la producción) por hectárea, generación de empleo (mano de obra requerida por hectárea), área cultivada (promedio del área cultivada entre 1972 y 1976), proporción de la canasta familiar (porcentaje de cada producto en la canasta familiar), ahorro de divisas (promedio anual de ahorro 1972-76; en algunos casos se consideró el producto agrícola, en otros, el producto industrial inmediato), importancia como insumo para industrias principales (valor bruto de los insumos/valor bruto de las industrias), relación entre el valor de los insumos nacionales y el valor bruto del producto agrícola (proporción de los insumos nacionales usados para producir una hectárea de cultivo) y valor nutricional (número de gramos de proteína, grasa, carbohidratos y vitaminas) por 100 gramos del producto. En el Cuadro 2 se muestran las ponderaciones globales dadas a los 53 productos.

Conclusiones

El Cuadro 2 puede usarse en diferentes formas para asignar recursos económicos a las prioridades de investigación. El número de criterios y el valor ponderado asignado a cada uno de ellos pueden cambiar de acuerdo con los objetivos específicos del gobierno y a medida que se obtiene una información estadística más completa y un mejor conocimiento sobre estos productos agropecuarios.

Se mostraron estos resultados a expertos agrícolas de los sectores público y privado, y ellos estuvieron

Cuadro 3. Valor ponderado de los productos para el criterio de valor de producción.

	Clasificación	%	Valor
Papa	52	3,774	0,452
Algodón	51	3,701	0,443
Maíz	50	3,628	0,434
Alfalfa	49	3,556	0,426
Caña de azúcar	48	3,483	0,417
Arroz	47	3,411	0,408
Pastos cultivados	46	3,338	0,400
Café	45	3,266	0,391
Plátano	44	3,193	0,382
Yuca	43	3,120	0,373
Frutas cítricas	42	3,048	0,365
Trigo	41	2,975	0,356
Bulbos de plantas frutales	40	2,903	0,347
Frijol	39	2,830	0,339
Vid	38	2,758	0,330
Pomáceas	37	2,685	0,321
Verduras	36	2,612	0,313
Cocaína	35	2,540	0,304
Batata	34	2,467	0,295
Tomate	33	2,395	0,287
Aceituna	32	2,322	0,278
Aguacate	31	2,250	0,269
Frutas con hueso	30	2,177	0,261
Hortalizas	29	2,104	0,252
Olluco	28	2,032	0,243
Haba	27	1,959	0,234
Calabaza (fruta)	26	1,887	0,226
Calabaza (verduras)	25	1,814	0,217
Piña	24	1,742	0,209
Papaya	23	1,669	0,200
Arveja	22	1,597	0,191
Tabaco	21	1,524	0,182
Plantas frutales	20	1,451	0,174
Tubérculos	19	1,379	0,165
Cereales menores	18	1,306	0,156
Haba panosa	17	1,234	0,148
Cebada	16	1,161	0,139
Cacao	15	1,089	0,130
Té	14	1,016	0,122
Oleaginosas	13	0,943	0,113
Yute	12	0,871	0,104
Nopal	11	0,798	0,096
Quinua	10	0,726	0,087
Flor (leguminosa)	9	0,653	0,078
Flores	8	0,581	0,070
Garbanzo	7	0,508	0,061
Pimienta	6	0,435	0,052
Soya	5	0,363	0,043
Lentejas	4	0,290	0,035
Orégano	3	0,218	0,026
Palma de aceite	2	0,145	0,017
Espicias varias	1	0,073	0,009
Total			1378

básicamente de acuerdo con el orden de prioridad investigativa asignado a nivel nacional. Sin embargo, se requiere más trabajo y el valor ponderado dado a cada criterio está sujeto a mayor discusión.

El autor expresa su reconocimiento a Amador Merino Reyna, Gustavo González Prieto y Efraín Palti Solano con cuya colaboración se hizo la mayor parte del presente estudio.

El Sistema de Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en Kenia

S. N. Muturi¹

Kenia tiene una tradición organizada de investigación agrícola desde comienzos del siglo. Los servicios de investigación han avanzado a medida que la situación lo ha requerido. La investigación en Kenia está ante todo al servicio del desarrollo del país. Por esta razón, la mayoría de las actividades de investigación se ha llevado a cabo en el campo de las ciencias aplicadas.

La primera institución de investigación agrícola en el país fueron los Laboratorios Agrícolas Scott (hoy en día Nacionales), fundados en 1903. Siguieron los Servicios de Investigación del Café (1908), los Laboratorios de Investigación Veterinaria (1908) y la Estación Nacional de Mejoramiento Vegetal en Njoro (1927). Sin embargo, el desarrollo amplio de los servicios de investigación agrícola ocurrió en los cuarentas y a comienzos de los cincuentas, cuando se establecieron más centros importantes de investigación bajo el control del Departamento de Agricultura.

El mismo período vio la creación de cinco importantes establecimientos de investigación, bajo el auspicio de la Comunidad Africana Oriental, ocupados en agricultura, veterinaria, pesquería y silvicultura. Estos centros se dedicaban a los problemas y estrategias regionales de ciencia para Kenia, Uganda y Tanzania. Los establecimientos nacionales de investigación debían centrar su atención en los problemas locales y en las tácticas científicas.

A comienzos de los sesentas se establecieron otros órganos de investigación relacionados con la agricultura y uso de la tierra. Estas organizaciones también llevaban a cabo investigaciones en manejo y conservación de la fauna y de la flora y en meteorología. Las ciencias sociales también aparecieron en escena, representadas principalmente por la creación del Instituto de Estudios de Desarrollo en 1965.

También fueron fundados varios institutos de educación agrícola con el fin de suministrar personal científico para la administración de la agricultura

que se hacía cada vez más compleja. Por esta razón, la Universidad Agrícola Egerton adquirió en 1952 un nivel técnico completo. Más tarde se crearon programas de entrenamiento local para técnicos de laboratorio al fundarse el Politécnico de Kenia en 1961 y el Politécnico de Mombasa en 1974. La actual Universidad de Nairobi (1970) proviene del Instituto Técnico y Comercial (1947) que se transformó en 1961 en el Real Colegio de Nairobi, luego de haber funcionado por un tiempo como el Real Colegio Técnico de África Oriental (1951). La Universidad de Nairobi tiene facultades completas de ciencia, agricultura, veterinaria y medicina, en las que ha sido entrenada la mayoría de los trabajadores de la investigación.

Administración de la Investigación Agrícola

La preocupación oficial por la necesidad de crear una maquinaria formal para el desarrollo e implantación de una política de ciencia, tecnología e investigación en todos los sectores de la economía, comenzó inmediatamente después de la independencia en 1963. En aquella época se observó que no existía una responsabilidad centralizada para la formulación de una política científica. La formulación de políticas de investigación y su administración eran asunto de diferentes departamentos en los diversos ministerios con muy poca coordinación entre ellos. No había por ejemplo, ningún vínculo entre la investigación veterinaria llevada a cabo en el departamento de Servicios Veterinarios y la investigación sobre Producción Animal realizada en el Departamento de Agricultura aunque ambos departamentos funcionaban en el Ministerio de Agricultura. La misma situación prevalecía en los establecimientos de investigación de otros sectores.

En 1970 se hizo un inventario de los recursos financieros y humanos asignados a las áreas científicas y tecnológicas (Cuadro 1). Se calculó que las

¹ Secretario de Ciencia, Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología, P.O. Box 30623, Nairobi, Kenia.

Cuadro 1. Recursos financieros (en millones de libras del país) y recursos humanos asignados a ciencia y tecnología en Kenia, 1970 (Plan de Desarrollo 1974-78, Imprenta Oficial, Nairobi).

Grupo científico	Gastos		Mano de obra			
			I&D		STS	
	I&D ^a	STS	Cien.	Téc.	Cien.	Téc.
Agrícola	3,57	10,33	371	525	228	4300
Médico	0,56	6,03	55	382	988	2219
Natural	0,53	2,01	68	65	99	316
Industrial	0,40	0,92	30	62	1070	1000
Social	0,08	0,42	45	—	22	—
Total	5,14	19,71	569	1034	2407	7835

^a I&D: = Investigación y desarrollo; STS: = Servicios Científicos y Técnicos.

actividades científicas y tecnológicas involucraban alrededor de 24 millones de libras de Kenia (£K), de los cuales 5 millones fueron asignados a investigación y desarrollo (I&D) y 19 millones a otros servicios científicos y técnicos (STS). Del presupuesto para I&D, la investigación agrícola recibió el 70%, las ciencias médicas y naturales el 10% cada una y las ciencias industriales el 7%. Cerca de 3000 científicos y 8800 técnicos participaban en estas actividades.

El gasto total bruto calculado para I&D fue equivalente al 0,91% del PIB. El gobierno financió el 75% de la I&D, y el 81% de los STS que representaban el 2,3% y el 11,17% del presupuesto nacional. El resto fue financiado por las instituciones de educación superior y por el sector privado. La investigación básica fue realizada en gran medida por la Universidad de Nairobi, representando un 1,7% de los gastos totales en las actividades de investigación.

Con esta magnitud de recursos destinados a I&D y a los STS, el gobierno sintió la necesidad de establecer un sistema para la formulación y ejecución de una política concerniente a las actividades científicas y tecnológicas. Sin embargo, solo en 1977 el gobierno estableció² la maquinaria para asesorarse sobre todos los asuntos relacionados con las actividades científicas y técnicas, sobre la investigación necesaria para el adecuado desarrollo del país y sobre la coordinación de la investigación y el desarrollo experimental. Esta maquinaria comprende: (1) el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (NCST), (2) los Comités Consultivos Sectoriales de Investigación Científica (ARCs), y (3) los Institutos Estatutarios de Investigación (SRIs).

Esta maquinaria establece toda una serie de circuitos que conectan los requisitos del desarrollo socio-

económico con la utilización de la ciencia y la tecnología para el desarrollo. La maquinaria vincula los niveles ejecutivo, administrativo y de formulación de políticas y el de ejecución y operación. Estos niveles proveen los canales de flujo de las ideas y las políticas. Los tres niveles funcionales establecidos son: (1) política y estrategia, (2) administración y tácticas, y (3) ejecución y operaciones.

El primer nivel funcional (política y estrategia) funciona bajo el Consejo Nacional de Tecnología y Ciencia (NCST) y tiene, entre otras, las siguientes obligaciones legales: (1) asesorar al gobierno sobre una política científica nacional, incluyendo planificación general y evaluación de los recursos financieros requeridos, (2) aconsejar al gobierno sobre los requisitos financieros globales para la implantación de las políticas científicas nacionales y sobre los desembolsos a los organismos involucrados, y (3) revisar y aconsejar sobre los programas y presupuestos para la promoción de la investigación y otras actividades científicas relacionadas que han sido propuestas por los ministerios, asegurando que son armónicas con la política científica nacional.

Este circuito de política científica (NCST) reúne eminentes científicos (miembros) y formuladores de política (Secretarios Permanentes) en un foro socioeconómico para debatir el uso de la ciencia y la tecnología en el desarrollo. Los científicos proveen los conocimientos técnicos y las ideas sobre perspectivas promisorias. Los formuladores de políticas, conocen al nivel más alto las dificultades políticas y socioeconómicas. El NCST está constituido de tal forma que un acuerdo entre sus miembros en cuanto a las acciones a tomar, tiene autoridad real y coloca una responsabilidad de ejecución sobre los miembros involucrados, especialmente los secretarios permanentes. Sin embargo, cuando el NCST considera que un asunto requiere la aprobación del Gabinete, se encarga de suministrarle a este las recomendaciones necesarias para su aprobación. Esto se aplica por ejemplo a asuntos relacionados con el presupuesto nacional para la ciencia y la tecnología, los requisitos legislativos y los temas que ofrecen considerables dificultades políticas. Los miembros ex-officio del NCST saben cuándo se requiere o es deseable la aprobación del Gabinete.

Al aconsejar sobre la asignación de recursos, el NCST tiene la responsabilidad de asegurar que todos los grupos científicos puedan atender sus programas de I&D o STS. Las asignaciones gubernamentales a los diversos grupos científicos durante el año fiscal 1979-1980 aparecen en el Cuadro 2.

El gasto oficial del 70% para la investigación en las ciencias agrícolas se relaciona con la contribución de este sector al PIB (cerca del 35%) y con la infraestructura que la investigación agrícola ha creado a través de los años. Es política explícita del

² Ley de Ciencia y Tecnología, Capítulo 250 de las Leyes de Kenia, edición revisada de 1980. Imprenta Oficial, Nairobi.

Cuadro 2. Gasto gubernamental (£K '000) en investigación y desarrollo (I&D) y servicios técnicos y científicos (STS) durante el año fiscal 1979/80.

Tipo de ciencia	I&D		STS	
	Cantidad	% del total	Cantidad	% del total
Agrícolas	7611	70,2	41074	43,5
Naturales	1240	11,4	4503	4,8
Médicas	1234	11,4	22812	24,2
Industriales	557	5,1	18263	19,4
Sociales	—	—	3312	3,5
Físicas	—	—	548	0,6
Otras	201	1,9	3870	4,1
Total	10844	100	94382	100

gobierno que el gasto nacional bruto en investigación y desarrollo experimental (GNBID) debe alcanzar un nivel del 1% del PIB. El PIB en 1978/79 fue de £K 1600 millones, lo que sugiere que el GNBID para ese período debió haber sido de £K 16 millones. El país está lejos, por tanto, de alcanzar esta meta del 1% del PIB para I&D aun si se tomaran en cuenta los fondos de I&D asignados por organizaciones paraestatales y el sector privado.

El segundo nivel funcional, administración y tácticas, incluye promoción, patrocinio y coordinación de la investigación. Esto es responsabilidad de los Comités Consultivos de Investigación (ARC) que sirven a los diferentes grupos científicos (agrícolas, médicos, industriales y de ciencias naturales). Algunas de las funciones de los ARC son: (1) asesorar sobre los detalles de los programas y proyectos de investigación requeridos para ejercitar las prioridades de investigación que surgen de la política científica nacional, (2) los requisitos presupuestales concomitantes, (3) recomendar los programas quinquenales de investigación (u otros períodos del Plan de Desarrollo) y los estimativos de los presupuestos correspondientes, y (4) revisar anualmente el progreso obtenido en la investigación y preparar para cada ministerio su programa y gastos detallados para el año siguiente.

Los ARC constituyen el circuito de I&D a través del cual se vinculan los ministerios técnicos y los institutos de alto nivel ejecutivo. Los ARC sirven de foros para el establecimiento de programas de investigación y se componen principalmente de científicos a nivel ejecutivo, puesto que el interés primario de los formuladores de política es asumido por el NCST. Sus integrantes comprenden diferentes disciplinas para asegurar que los programas de investigación tienen como complemento proyectos de investigación que se hacen cargo de los problemas que originan las demandas de investigación. Ellos también se preocupan por la calidad y eficiencia de la investigación científica que está bajo su análisis.

En el sector agrícola esta responsabilidad recae

sobre los Comités Consultivos de las Ciencias Agrícolas (ASARC). Los ARC se ocupan de las actividades de investigación relacionadas con la agricultura, el desarrollo ganadero, silvicultura, fauna y flora, y al desarrollo de aguas. El ASARC debe trabajar estrechamente con las juntas administrativas de los diferentes institutos de investigación agrícola, con los comités administrativos de los servicios técnicos del gobierno, así como con las juntas y asociaciones del sector privado.

El tercer nivel funcional, ejecución y operaciones, incluye la ejecución de los proyectos para la investigación científica, los servicios técnicos, las innovaciones y la educación y el entrenamiento de personal con base institucional. Estas son las instituciones que reciben recursos para I&D y que son responsables por la ejecución de los programas de acción y los servicios técnicos.

Este circuito es principalmente interno de los establecimientos de investigación en sí. Representantes del NCST y de los ARCs tienen derecho, por ley, a participar en las juntas administrativas de las instituciones de I&D. De esta forma, estas instituciones se vinculan tanto al ASARC como al NCST.

Criterios para la Asignación de Recursos en la Investigación Agrícola

Disposiciones del Plan de Desarrollo

En Kenia, la política de desarrollo socioeconómico está organizada en planes quinquenales de desarrollo que han existido desde la independencia. En estos planes se establecen las metas que se quiere alcanzar. Las actividades del sector público y privado se orientan entonces hacia los objetivos propuestos.

En forma simultánea, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (NCST) analiza los componentes científicos y tecnológicos de los programas de acción del plan de desarrollo y publica la Política Nacional Científica para el período del plan, a partir de lo cual se hace una evaluación de la solicitud financiera para la investigación. Los requisitos financieros de I&D en el sector gubernamental durante el Cuarto Plan de Desarrollo (1979-1983) para todos los sectores de la economía aparecen en el Cuadro 3.

El lema del Cuarto Plan de Desarrollo (1979-1983) es el "Alivio de la Pobreza", mediante el suministro de las "necesidades básicas" (alimentos, nutrición, salud, agua, vivienda y educación). Debido a que la mayoría de los problemas sociales y económicos tales como la pobreza, la desnutrición, las enfermedades, el desempleo y el analfabetismo se encuentran en las áreas rurales

Cuadro 3. Partidas presupuestales (£K '000) a los institutos oficiales de investigación durante el período del plan 1979-83.^a

	1978-79	1979-80	1980-81	1981-82	1982-83
Recurrente	5812	6352	7573	8742	9947
Desarrollo	3805	4971	4651	4937	5093
Total	9617	11323	12232	13679	15040

^a Fuente: Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, informe del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Publicación NCST, N° 4, mayo 1980.

donde habita aproximadamente el 85% de la población, se precisa que el alivio de estos problemas está en el desarrollo de la agricultura con el fin de llevar a la creación de más empleos productivos y mayores fuentes de ingreso. Por esta razón, la mayor parte del presupuesto de I&D se destina a la investigación agrícola. Los gastos programados aparecen en el Cuadro 4.

Instituciones para la Investigación sobre Productos

La investigación de los productos exportables es financiada principalmente por las juntas de mercadeo de productos, con contribuciones simbólicas por parte del gobierno. En esta forma, la investigación sobre café es financiada por la Junta Cafetera de Kenia y la investigación sobre té por la Junta del Té de Kenia. Sin embargo, el Ministerio de Agricultura tiene considerable influencia en las políticas de investigación concernientes a la investigación de los productos. Esta influencia se manifiesta principalmente mediante la participación en las juntas y comités administrativos de la investigación.

Las instituciones para la investigación sobre productos tienen un nivel relativamente superior de gastos por científico. También están en mejor situación que los institutos similares del sector oficial para atraer y mantener científicos de alto calibre. Estas instituciones también pueden solicitar la asistencia de los expertos de las instituciones oficiales de investigación en el caso de no contar con personas adecuadas en sus propias instalaciones.

El otro tipo de institución para la investigación sobre productos es aquel que tiene que ver con los

cultivos industriales que constituyen la base de las agroindustrias locales. La investigación sobre estos productos es financiada conjuntamente por el gobierno y la industria. Por ejemplo, la investigación sobre piretro, caña de azúcar e irrigación recibe apoyo de la Junta del Piretro de Kenia, de la Dirección Azucarera de Kenia y de la Junta Nacional de Irrigación, respectivamente. En forma similar, la Junta Nacional de Cereales y Productos Agrícolas suministra donaciones a la investigación sobre maíz y trigo.

Desembolsos a los Establecimientos de Investigación

Las estaciones de investigación apoyadas por el gobierno preparan anualmente un presupuesto adelantado de tres años y calculan los gastos recurrentes y de desarrollo para el año que está siendo considerado. Las propuestas se reúnen a nivel ministerial para su discusión con la Tesorería. Simultáneamente, las solicitudes de personal adicional se presentan al Directorio de la Administración de Personal de la Oficina de la Presidencia. Tanto los estimativos aprobados como las de necesidades de personal se publican en los Estimativos de los Gastos de Desarrollo y Recurrentes en forma agregada. Posteriormente, la responsabilidad del desembolso de fondos (generalmente más bajos de los que se solicitaban) queda en manos de los directores de investigación de los diferentes ministerios. No se lleva a cabo consulta alguna con los directores de investigación de las estaciones de investigación en cuanto a la asignación hecha de los fondos.

Los factores que influyen en los desembolsos de los recursos incluyen las disposiciones del plan de desarrollo y la política científica, la iniciación de nuevos programas de investigación, las prácticas tradicionales mediante las cuales ciertos puestos de investigación se financian a cierto nivel, independientemente del contenido del programa de investigación, las presiones de la comunidad agrícola y las juntas de mercadeo, los proyectos apoyados por la ayuda externa, los cuales tienen prioridad en la asignación de recursos, y la influencia de los directores de las instituciones de desarrollo.

Cuadro 4. Presupuesto de investigación agrícola (£K '000) para los establecimientos oficiales de investigación durante el plan del período 1979-83.

	1978-79	1979-80	1980-81	1981-82	1982-83	Total
Investigación veterinaria	612	576	616	647	726	3177
Investigación	404	396	372	432	417	2021
Producción animal	734	714	833	732	773	3786
Investigación en cultivos	2552	3034	3517	3795	4190	17088
Suelos y semillas	297	230	236	285	310	1358
Investigación económica	280	660	780	800	700	3220
Servicios de investigación	1583	1771	1946	2142	2354	9796
Total	6462	7381	8300	8833	9470	40446

Áreas Sugeridas para Realizar Mejoras

Toma de Decisiones

Se considera que el aparato establecido en Kenia para la toma de decisiones es adecuado para la asignación de recursos a la investigación agrícola. Pese a que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y los Comités Consultivos de Investigación son de tipo asesor, su constitución es tal que sus decisiones tienen verdadera autoridad y capacidad de ejecución. La presencia en el NCST de los secretarios permanentes de los ministerios técnicos involucrados (Agricultura, Desarrollo, Ganadero, Recursos Naturales, y Desarrollo Hidrológico) del Secretario Permanente para la Planificación y el Desarrollo Económicos (estrategia de desarrollo socioeconómico), y el Secretario Permanente de la Tesorería (proveedor final de los recursos) es un seguro para los intereses de la investigación agrícola. En forma similar, la función del ASARC de aconsejar sobre los programas de investigación y el presupuesto concomitante requerido para llevar a cabo las políticas científicas nacionales asegura una asignación equilibrada de los recursos entre los diferentes programas de investigación.

Por tanto, parece que no hay necesidad de modificar la maquinaria existente para la toma de decisiones y la formulación de políticas. Lo que hace falta actualmente es una base sólida de datos sobre la cual se pueda apoyar la asignación de recursos a la investigación en el futuro. Para rectificar esta situación, el NCST y el ASARC, con alguna ayuda financiera del CIID, están llevando a cabo un estudio sobre la asignación de recursos a nivel de institución, de programas y de proyectos. El estudio ha sido diseñado para indicar la asignación de recursos en relación con: (1) el producto agrícola en términos de la extensión de tierra, del volumen de producción, el valor monetario y el valor nutritivo, (2) la distribución entre los diferentes organismos de investigación, (3) el cubrimiento geográfico y agroecológico, (4) la calificación del personal en términos de su preparación y experiencia, (5) la complementación en términos de las diferentes disciplinas científicas, (6) la pertinencia del personal de apoyo y las instalaciones, y (7) la filosofía sobre la cual los administradores de la investigación agrícola basan la asignación de recursos a los diferentes programas e instituciones de investigación.

Se espera que cuando este estudio haya sido terminado, se pueda diseñar un sistema más eficiente para la asignación de recursos.

Aprobación de los Proyectos

Básicamente hay dos fuentes de donde emanan las solicitudes de I&D agrícola: (1) la necesidad de desarrollo (del agricultor, de los servicios de extensión, o del gobierno), que reconoce la necesidad de la investigación para ofrecer respuestas a los problemas técnicos que inhiben la producción, y (2) el trabajador de la investigación que vislumbra la solución y que producirá un cambio en la comprensión o control técnico de su área y su aplicación.

El primer punto se refleja ampliamente en el actual Plan de Desarrollo que, sin ser la fuente básica de detalles, indica el plan general y las prioridades abordadas por el gobierno. De este modo, existen dos influencias que obran al determinar las prioridades. La primera, y la más tradicional, es la demanda ascendente de apoyo para I&D con base en las ideas y aspiraciones de los investigadores. La segunda, más reciente, es la descendiente difusión de políticas basada en los requisitos socioeconómicos del país formulados en el Plan de Desarrollo y en la política nacional sobre ciencia.

Ya se ha establecido un marco de referencia para la aprobación de programas. Como se señaló anteriormente, el NCST tiene la responsabilidad de formular la política científica, mientras que el ASARC se ocupa de los detalles de los programas de investigación. A niveles inferiores, se ha establecido un sistema que permite traducir el marco de referencia de las políticas a proyectos y experimentos concretos. El sistema comprende:

(1) Comités Provinciales Consultivos sobre Investigación los cuales incluyen funcionarios calificados de extensión y representantes de los agricultores de una provincia en particular, y científicos que realizan investigaciones en dicha área geográfica. El Comité está encabezado por el Director Provincial de Agricultura. En este foro, el servicio de extensión establece los factores que limitan la producción y los científicos desarrollan programas para solucionarlos.

(2) Comités de Especialistas Consultivos en Investigación que se ocupan de disciplinas específicas de interés nacional. Existen, pues, comités especializados para productos como el maíz, la caña de azúcar, el trigo, el piretro, y algunas disciplinas específicas como ciencias del suelo, la patología vegetal y entomología. Los Comités de Especialistas incluyen científicos de investigación y otras instituciones así como investigadores que están trabajando sobre el producto o disciplina particular.

Costos de los Proyectos

La evaluación del costo de los proyectos es un prerrequisito para la adecuada administración de un sistema de I&D agrícola. Sin esta, solo se podrán

hacer asignaciones muy amplias de recursos, la evaluación se tornará en una actividad muy vaga, y la medición de la eficiencia y la estimación del costo-beneficio de la I&D no se podrá llevar a cabo. Actualmente es frecuente en Kenia sentirse satisfechos con la simple afirmación de que una estación investigadora, por ejemplo, una dedicada a un producto, está realizando investigación sobre su producto. Incluso los planes de desarrollo asignan dineros a los puestos de investigación por su localización geográfica, sin mencionar siquiera las actividades que se piensan llevar a cabo. Los informes anuales, frecuentemente atrasados varios años, ofrecen descripciones de la investigación y sus resultados, con base en esta evaluación científica y sin otros criterios. La eficacia y el costo, ambos factores de suma importancia, no se muestran en dichos informes.

Por esta razón los proyectos de investigación no deben considerarse como abiertos. Incluso en los casos en que el seguimiento o la actividad continua por largos períodos constituyen una secuencia natural del establecimiento de un programa, estas etapas deben ser descritas como proyectos terminados o proyectos nuevos. Esto es esencial si se intenta presentar cuentas sobre la utilización de los recursos naturales y si se va a mostrar un indicativo de progreso.

Por esta razón se sugiere hacer cálculo de costos en todas las actividades de I&D en el campo agrícola. Toda unidad completa de I&D debe ser: (1) identificada mediante una breve descripción de su objetivo, (2) sus costos deben calcularse en términos del gasto estimado en recursos humanos, materiales y gastos generales, y (3) evaluada en términos de su duración.

Identificación y el cálculo de costos de los proyectos suministran el medio por el cual el director de un instituto de investigación puede mostrar: (1) la utilización de sus recursos en una forma significativa para los niveles superiores de la administración y la formulación de políticas (uso externo), (2) la actividad y eficiencia reales de su personal, lo cual es una guía útil cuando se está considerando su ascenso (uso interno), (3) el costo de la investigación en relación con el valor del producto considerado (uso económico), y (4) la magnitud del problema bajo investigación (uso científico).

Investigación Básica y Aplicada

Existe considerable discusión sobre los méritos y los defectos de la investigación básica en un país en vía de desarrollo como Kenia. Esta controversia requiere una racionalización puesto que toca la asignación de recursos en general escasos. La principal distinción entre la investigación básica y la aplicada es que la investigación básica produce conocimientos y la investigación aplicada produce conocimientos prácticos (know-how) o tecnología.

La investigación aplicada depende, a largo plazo, de los resultados de la investigación básica. Las nuevas tecnologías, sin embargo, hacen factible a menudo la investigación básica, después de reconocer la necesidad de mejores técnicas o después de la adquisición de mejores datos para la investigación básica. Por esta razón, los dos tipos de investigación dependen, a su manera, de las ideas originales sobre lo que sería interesante conocer (básica) o útil de hacer o producir (aplicada). El producto final de la investigación básica se manifiesta en la estimulación de nuevas ideas. El producto final de la investigación aplicada es la producción material.

En Kenia la política nacional sobre ciencia reconoce la necesidad de apoyar y asignar recursos a la investigación por las siguientes razones: (1) algunos proyectos de investigación aplicada requieren insumos de la investigación básica para abrir nuevos rumbos que permitan obtener un progreso definitivo, (2) el factor educacional, puesto que a nivel postgrado o superior, la educación se hace autodidacta mediante la investigación, que bien puede ser de índole básica, (3) la necesidad de mantener y aumentar la excelencia científica en los establecimientos científicos del país, (4) la necesidad de evitar el disfraz de la investigación básica como aplicada cuando se está compitiendo por recursos, y (5) el factor de empleo, particularmente respecto a científicos altamente especializados cuya pérdida (al degradar su trabajo o al forzar su emigración) a largo plazo equivaldría a una fuga de cerebros.

La iniciativa de la investigación básica debería recaer principalmente en los científicos y en los establecimientos de investigación. Existe la necesidad de establecer criterios para la asignación de recursos para la investigación básica. Los criterios sugeridos deben incluir: (1) el mérito científico y la eficacia de la institución y de los investigadores que proponen el proyecto, (2) la importancia del proyecto en términos científicos, económicos, sociales, ambientales y políticos, (3) la prioridad del proyecto en términos de la política socioeconómica nacional, (4) la predictibilidad de los resultados, (5) la duración del proyecto, y (6) el costo del proyecto.

A los anteriores criterios debería finalmente agregarse las consideraciones sobre proporción del costo total de la I&D de todos los proyectos pertinentes a un producto determinado en relación con su valor. Los criterios deben ser ponderados de acuerdo con la naturaleza del proyecto de investigación. Debido a que la investigación aplicada es rica en terminología socioeconómica, la investigación básica debe ser rica en mérito personal y relevancia científica.

Se sugiere que los recursos disponibles para la investigación básica en el área de la agricultura sean del orden del 5% del gasto bruto nacional en investigación y desarrollo experimental dedicados a la agricultura.

Asignación de Recursos para la Investigación Agrícola en Bangladesh

Ekramul Ahsan¹

La agricultura juega un papel importante en la economía de Bangladesh donde representa el 55% del PNB y el 85% del empleo total y donde genera el 80% de las exportaciones del país, con el yute, el té, los cueros y las pieles que son los principales productores de divisas extranjeras. En el país se cultivan aproximadamente 22,5 millones de acres (9 millones de hectáreas) con un promedio de intensidad de cultivo cercano al 147%. La agricultura es de tipo tradicional con numerosos minifundios y baja inversión de capital.

La investigación agrícola en Bangladesh se remonta a 1880 cuando se estableció una División de Agricultura bajo el Departamento de Registro de Tierras en Bengal, por recomendación de la Comisión Financiera. Más tarde, en 1906 se estableció el Departamento de Agricultura con carácter autónomo, y en 1908 se creó en Tejgoan, Dacca, un laboratorio de investigación agrícola para servir a las provincias de Bengal y Assam. Desde la división del subcontinente en 1947 y por tres décadas, este laboratorio subsistió a una serie de reorganizaciones hasta convertirse en el Instituto de Investigación Agrícola de Paquistán Oriental.

En 1962 la investigación agrícola se atrasó severamente cuando se utilizaron las tierras de la estación experimental del Instituto de Investigación Agrícola para construir la segunda capital de Paquistán. Durante los años sesenta, mientras la mayoría de los países asiáticos modernizaban los sistemas de producción agrícola adaptando y utilizando tecnología más avanzada, Bangladesh perdía su base institucional para participar en este proceso de modernización.

El estancamiento de la investigación agrícola después de 1962, resultante de la desorganización del Instituto de Investigación Agrícola y las dificultades para llevar a cabo una investigación significativa en

vista de las restricciones administrativas oficiales, aceleró la creación de un sinnúmero de institutos o centros de investigación individuales y, en muchos casos, autónomos. En el momento se encuentran funcionando los siguientes institutos de investigación agrícola: Consejo de Investigación Agrícola de Bangladesh (BARC), Instituto de Investigación Agrícola de Bangladesh (BARI), Instituto de Investigación del Arroz de Bangladesh (BRRI), Instituto de Investigación del Yute de Bangladesh (BJRI), Instituto de Investigación de la Caña de Azúcar (SRI), Instituto de Agricultura Nuclear (INA), Instituto de Investigación del Té (TRI), Centro de Investigación Ganadera, Instituto de Investigación de Pesca e Instituto de Investigación Forestal.

Sistema de Investigación Agrícola

La investigación agrícola, un instrumento vital para el desarrollo de Bangladesh, no recibió suficiente atención en el pasado. Las estaciones y las instalaciones para la investigación eran inadecuadas, el personal se capacitaba lentamente, los científicos estaban aislados de los programas de investigación afines tanto a nivel nacional como internacional, la responsabilidad de la investigación agrícola recaía en varios ministerios y organismos, y la coordinación era débil o no existía. A esto se sumaba el inadecuado respaldo investigativo al desarrollo agrícola. Sin embargo, a partir de 1973 se empezó a reconocer que el sistema de investigación nacional se debía fortalecer para que pudiera proporcionar nuevos y mejores métodos de producción de alimentos y productos agrícolas.

Las actividades de investigación en Bangladesh están fragmentadas; por lo menos nueve ministerios participan en la administración de la investigación en diferentes aspectos de la agricultura (Cuadro 1). La capacidad de investigación de los institutos también ha evolucionado para servir a ciertos productos o sectores especiales de la agricultura por influencia de los grupos interesados. La continua y creciente

¹ Socio Director, Consejo de Investigación Agrícola, Farm Gate, Airport Road, GPO Box 3041, Dacca, Bangladesh.

Cuadro 1. Instituciones que realizan investigación agrícola en Bangladesh.

Ministerio de Agricultura y Reforestación
Consejo de Investigación Agrícola de Bangladesh
Instituto de Investigación Agrícola de Bangladesh
Instituto de Investigación del Arroz de Bangladesh
Instituto de Investigación Forestal
Ministerio de Ganadería y Pesca
Centro de Investigación Ganadera
Instituto de Investigación de Pesca
Ministerio de Educación
Universidad Agrícola de Bangladesh
Universidad de Ingeniería y Tecnología de Bangladesh
Universidad de Dacca
Universidad de Chittagong
Universidad de Rajshahi
Ministerio de Ciencia y Tecnología
Instituto de Investigación del Yute de Bangladesh
Consejo de Investigación Científica e Industrial de Bangladesh
Laboratorios Regionales de Dacca, Chittagong y Rajshahi
Comisión de Energía Atómica de Bangladesh
Centro de Investigación de Irradiación y Control de Plagas
Instituto de Agricultura Nuclear
Ministerio de Planeación
Instituto de Estudios de Desarrollo de Bangladesh
Ministerio de Industrias
Corporación de Centrales Azucareras
Instituto de Investigación de la Caña de Azúcar
Ministerio de Comercio
Junta del Té
Instituto de Investigación del Té de Bangladesh
Ministerio del Gobierno Local y Desarrollo Rural
Cooperativas y Desarrollo Rural
Academia de Desarrollo Rural de Bangladesh en Comilla y Bogro
Ministerio de Recursos Hidráulicos y Control de las Inundaciones
Junta para el Desarrollo Hidráulico
Departamento para la utilización de Tierras y Aguas

limitación al desarrollo de un sistema de investigación agrícola nacional es la dispersión de institutos y centros de investigación con gran autonomía, a lo largo de nueve ministerios distintos. Esto conlleva a la duplicación de medios y programas que se opone a un sistema de investigación nacional fuerte y eficaz.

En su empeño por coordinar el programa nacional de investigación, el gobierno de Bangladesh estableció en 1973 el Consejo de Investigación Agrícola de Bangladesh (BARC) para guiar e integrar la investigación en todos los aspectos agrícolas: cultivos, ganadería, suelos, agua, protección de cultivos, ingeniería agrícola, reforestación, pesca y ciencias económicas y sociales. No obstante, la influencia del BARC abarcaba solamente los institutos financiados por el Consejo y los programas de investigación continuaron aislados y prácticamente sin

comunicación entre los funcionarios de los diferentes institutos.

El Consejo no estaba en capacidad de propiciar una mejor planeación, coordinación y consolidación de la investigación. Varios expertos y grupos de asesores de investigación han estudiado, examinado y evaluado los sistemas actuales de investigación en Bangladesh y en sus informes han hecho énfasis en la necesidad de consolidar la investigación agrícola hecha por los varios institutos. Este esfuerzo, bajo la dirección del Consejo, haría que la investigación estuviera en un todo acorde con las necesidades y prioridades del país, agilizaría la producción de resultados confiables y su aplicación, y aumentaría la eficiencia reduciendo una duplicación que obstaculiza los programas. El Ministerio de Agricultura y Reforestación ha trabajado enérgicamente para fortalecer la coordinación de la investigación, ordenando a todos los institutos de investigación que funcionen bajo su jurisdicción (BARI, BRRI y FRI) que procesen todos los proyectos de investigación a través del BARI y que obtengan la aprobación del Consejo antes de presentarlos al gobierno. Sin embargo, los otros ministerios que tienen relación con la investigación agrícola no han hecho otro tanto.

Organización

El principal impedimento para construir un sistema de investigación sólido, efectivo y eficaz en Bangladesh, es la fragmentación de los esfuerzos investigativos en diferentes ministerios (Cuadro 1). Los institutos de investigación tienden a funcionar independientemente, sin tener un papel o responsabilidad definidos como parte de un sistema de investigación nacional integrado. Algunas de estas instituciones reciben gran parte de ayuda financiera y asistencia técnica de fuentes extranjeras y siendo casi autosuficientes no sienten la imperiosa necesidad de cooperar con otras organizaciones de investigación; les falta un incentivo para responder al deseo del BARC y para enfocar sus esfuerzos hacia la investigación y desarrollo de productos agrícolas de interés nacional. El bosquejo que se presenta a continuación sobre la creación y función de los institutos individuales de investigación refleja la naturaleza y diversificación de la investigación agrícola en el país. No obstante, se continúa trabajando para coordinar los sistemas nacionales de investigación por intermedio del BARC con el fin de fortalecer la capacidad de investigación de los institutos individuales, utilizando un programa organizado y un plan integrado para asignar los recursos.

Instituto de Investigación del Arroz de Bangladesh

Las actividades del Instituto de Investigación Agrícola de Paquistán Oriental quedaron seriamente

obstaculizadas por la falta de los terrenos de la estación experimental en Dacca que se tomaron para la construcción de la segunda capital. Desde finales de la década de los sesenta se han tomado las medidas del caso para crear una capacidad investigativa de tal forma que se puedan estudiar algunos de los productos y componentes importantes del sector agrícola.

Una de las primeras tareas realizadas se orientó a mejorar la tecnología de producción del arroz, con la ayuda de la Fundación Ford y del Instituto Internacional de Investigación del Arroz. Inicialmente, el programa de investigación se desarrolló en Saver Dairy Farm y en Joydebpur, implantando el Modelo Acelerado de Investigación del Arroz de Paquistán Oriental. Aunque este era un programa del Instituto de Investigación Agrícola bajo el Departamento de Agricultura, fue el primer trabajo multidisciplinario sobre la investigación de un monocultivo en el país.

El Instituto de Investigación del Arroz se creó en 1970 como entidad semiautónoma para acelerar la investigación sobre el arroz, bajo la administración de una junta con autoridad para formular y ejecutar sus políticas y estrategias dentro de un marco de trabajo determinado por el gobierno.

Después de la independencia, se le concedió autonomía total para realizar investigaciones sobre el mejoramiento del cultivo y la producción y para desarrollar variedades mejoradas de arroz y la utilización de otras tecnologías avanzadas.

Instituto de Investigación Agrícola de Bangladesh

El Instituto de Investigación Agrícola de Bangladesh (BARI), el principal en su especialidad en el país, fue una entidad gubernamental bajo la Dirección de Agricultura hasta 1975, sufriendo restricciones financieras y operativas. Se hacía cada vez más evidente que la falta de flexibilidad en asuntos administrativos, la situación financiera y de personal, la adquisición y las operaciones en general, seriamente dificultaban el desarrollo acelerado y eficaz de la capacidad investigativa multidisciplinaria. Después de una serie de estudios intensivos para reorganizar y fortalecer el Instituto, en enero de 1976 se trasladó a Joydebpur y se le concedió autonomía con suficiente flexibilidad para su funcionamiento. Después de un corto período, el BARI se convirtió en el instituto de investigación más grande en Bangladesh y empezó a fomentar la investigación amplia sobre productos básicos y de otras áreas como protección de cultivos, agronomía, fertilidad del suelo, ensayos y conservación e ingeniería y economía agrícolas.

Instituto de Investigación del Yute de Bangladesh

El Instituto de Investigación del Yute de Bangla-

desh (BJRI) fue creado en 1951 y estuvo por muchos años bajo el Ministerio de Agricultura. En 1973, para darle flexibilidad y liberarlo de las restricciones administrativas oficiales, se estableció bajo el Ministerio del Yute y se le concedió semiautonomía. El BJRI ha progresado mucho, mejorando los medios de investigación, capacitando a los investigadores y desarrollando programas de investigación más pertinentes y eficaces. Recientemente, se ha trasladado a la División de Ciencia y Tecnología del Secretariado Ministerial.

Instituto de Investigación de la Caña de Azúcar

El Instituto de Investigación de la Caña de Azúcar (SRI) fue establecido originalmente bajo el Ministerio de Agricultura y trasladado posteriormente al Ministerio de Industrias; desde 1973 funciona bajo la Corporación de Industrias Alimenticias y del Azúcar de Bangladesh (BSFIC). Este traslado se efectuó con la esperanza de que la Corporación hiciera inversiones significativas para mejorar la capacidad investigativa del Instituto, pero existen un sinnúmero de problemas inherentes a la situación actual del SRI y su relación con la Corporación.

Instituto de Agricultura Nuclear

El Instituto de Agricultura Nuclear (INA) se creó en 1972 bajo el Centro de Energía Atómica para promover la aplicación de la tecnología nuclear en los problemas agrícolas, pero el programa del Instituto se ha orientado hacia la investigación tradicional de mejoramiento y genética, evaluación de las cualidades nutritivas de los cereales y leguminosas y otros campos afines. La investigación del INA en relación con el arroz, el yute y otros productos de primera necesidad no está bien coordinada con la investigación similar que se realiza en otras organizaciones.

Instituto de Investigación del Té

El Instituto de Investigación del Té funciona bajo la Junta del Té del Ministerio de Comercio. Tiene muy poca comunicación con otros programas e institutos de investigación y está aislado tanto físicamente como en cuanto a coordinación con otros programas.

Instituto de Investigación Forestal

El Instituto de Investigación Forestal que desarrolla investigación sobre recursos forestales, funciona bajo el Ministerio de Agricultura y el gobierno regula su administración de acuerdo con las normas oficiales.

Cuadro 2. Asignación de recursos para investigación agrícola en Bangladesh 1975-76 a 1979-80.

	Asignación total		Fuentes nacionales				Fuentes extranjeras				Extranjeras Nacionales
	Millones Tks.		Millones Tks.		% del total		Millones Tks.		% del total		
1975-76	103,5 ^a	(103,5) ^b	63,9	(63,9)	61,8	(61,8)	39,6	(39,6)	38,2	(38,2)	0,62 (0,62)
1976-77	99,8	(89,7)	78,7	(70,7)	78,9	(78,8)	21,1	(19,0)	21,1	(21,2)	0,27 (0,27)
1977-78	164,5	(131,7)	97,7	(78,2)	59,4	(59,4)	66,88	(53,5)	40,6	(40,6)	0,68 (0,52)
1978-79	192,6	(134,9)	125,4	(87,9)	65,1	(65,1)	67,2	(47,1)	34,9	(34,9)	0,54 (0,40)
1979-80	379,9	(242,0)	233,5	(148,7)	61,5	(61,5)	146,4	(93,2)	38,1	(38,5)	0,63 (0,26)
Total	940,3	(701,8)	599,3	(449,4)	63,7	(64,0)	341,1	(252,4)	36,3	(36,0)	0,57 (0,56)
Tasa de crecimiento	26,00	(16,99)	25,91	(16,89)	—	—	26,10	(17,12)	—	—	—

^a En precios actuales.^b En precios constantes (1975-76).

Asignación de los Recursos para Investigación Agrícola

Con el fin de estudiar el sistema utilizado en la asignación de recursos para la investigación agrícola, se recolectó información que mostrara la tendencia predominante de asignación de recursos a los productos básicos o no básicos en las distintas organizaciones de investigación del país. La inversión total en investigación agrícola en las diferentes organizaciones se dividió entre gastos de capital, recurrentes y de operación. Asimismo, se estudió la influencia de los recursos externos. La mayor parte de las descripciones corresponde al período comprendido entre 1972 y 1980 y se basa en dos encuestas: una realizada en 1978 por el BARC y la otra realizada conjuntamente por el BARC y el ADC a principios de 1981. Con la ayuda del CIID se inició recientemente un amplio estudio de la asignación de recursos para investigación agrícola en Bangladesh, pero sería demasiado prematuro informar sobre los resultados.

La inversión en investigación agrícola es muy baja en Bangladesh, pero los recursos destinados han dado buenos resultados. En años recientes, Bangladesh ha venido incrementando la inversión en investigación a 0,1% del PIB. Esta cifra es todavía muy pequeña comparada con la de muchos países en desarrollo y, desde luego, es totalmente inadecuada para responder a la necesidad de duplicar la producción alimenticia. Sin embargo, el país puede beneficiarse en alto grado de la investigación tanto por su potencial de recursos humanos y naturales como por las condiciones actuales. No existe un criterio definido para determinar con precisión el nivel óptimo de la inversión científica en agricultura pero sería recomendable aumentar las asignaciones al 0,7% del PIB para lograr las metas de desarrollo previstas.

Los siguientes criterios se mencionaron en el Plan

Nacional de Investigación Agrícola de Bangladesh² (1) contribución del sector agrícola al PIB (56%), (2) contribución del sector agrícola a la captación de divisas extranjeras (95%), (3) contribución del sector agrícola a la generación de empleo (85%), (4) panorama ilimitado para un mayor desarrollo de la agricultura, y (5) criterios selectos que se deben tomar de la experiencia de otros países. Basados en estos conceptos, sería recomendable que la asignación de recursos para investigación agrícola fuera del orden del 75% del total asignado para investigación. Es necesario que tales asignaciones se distribuyan cuidadosamente para evitar un desequilibrio entre los diferentes productos agrícolas.

Es interesante y de gran importancia anotar que hasta hace poco más del 60% de la asignación hecha a la investigación se dedicaba a inversiones de capital para infraestructuras físicas. Esta tendencia se debe invertir para que proporcionalmente se gaste más en funcionamiento; el desarrollo de los recursos humanos también debe ocupar un lugar preponderante para aumentar la eficacia de la investigación.

² BARC. Fortaleciendo el sistema de investigación agrícola de Bangladesh: informe del grupo de consulta conjunto, Dacca, abril de 1979.

Cuadro 3. Asignación de recursos para investigación agrícola per cápita y como porcentaje del PIB (1975-76 a 1979-80).

	Recursos per cápita (millones Tks.)		Porcentaje del PIB
1975-76	12,9 ^a	(12,9) ^b	0,17 ^b
1976-77	12,2	(11,0)	0,16
1977-78	19,7	(15,8)	0,23
1978-79	22,5	(15,8)	0,24
1979-80	43,5	(27,7)	0,38

^a En precios actuales.^b En precios constantes (1975-76).

Cuadro 4. Total de gastos de capital (millones de Tks.) en los principales institutos y la distribución del porcentaje de la asignación total (1975-76 a 1979-80).

	1975-76		1976-77		1977-78		1978-79		1979-80		Total inversión de capital (5 años)	Porcentaje de la asignación total dentro de la institución	Porcentaje del total para capital	Tasa de crecimiento
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%				
BARI	ND	—	11,41	47,3	23,25	55,4	49,35	64,9	81,21	62,8	165,22	60,6	46,51	49,06
BRRRI	12,01	68,4	18,17	74,9	14,08	63,2	16,89	59,6	19,91	49,9	81,05	61,3	22,82	28,48
BJRI	2,70	77,7	5,63	82,8	3,96	43,3	6,94	68,0	5,71	51,0	24,94	61,4	7,02	14,98
SRI	1,96	58,0	0,89	31,8	2,02	54,8	7,65	74,0	10,42	76,0	22,94	67,9	6,46	33,42
TRI	2,36	54,8	1,48	44,0	2,06	45,4	1,98	32,9	0,71	13,9	8,59	36,8	2,42	—
INA	6,78	71,8	4,59	57,3	1,40	31,9	3,75	44,1	0,17	4,3	16,69	48,6	4,70	—
BARC	0,49	31,0	0,32	12,1	0,15	7,1	0,35	7,0	5,59	52,9	6,90	31,71	1,94	48,69
FRI	2,32	47,8	5,41	63,1	6,43	57,2	6,42	52,6	8,29	54,5	28,87	55,4	8,13	25,64
Total	28,62	8,06	47,90	13,48	53,35	15,02	93,33	26,27	132,01	37,16	355,21	—	100,00	31,56

Cuadro 5. Total del costo neto de funcionamiento (millones de Tks.) en los varios institutos de investigación y la distribución del porcentaje de la asignación total.

	1975-76		1976-77		1977-78		1978-79		1979-80		Costo neto de funcionamiento (5 años)	Porcentaje de la asignación total dentro del instituto	Porcentaje del costo funcionamiento	Tasa de crecimiento
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%				
BARC	0,54	36,4	0,80	30,5	0,81	39,0	1,99	39,8	2,75	26,0	6,89	31,6	6,84	32,56
BARI	—	—	4,41	18,3	4,78	11,4	6,98	9,0	12,76	9,9	28,93	10,6	28,71	26,62
BJRI	0,26	7,6	0,35	5,1	0,68	7,4	0,69	6,8	0,72	6,6	2,70	6,7	2,68	20,37
BRRRI	2,20	12,5	3,23	13,3	4,18	18,8	5,11	18,0	11,99	30,1	26,71	20,2	26,51	33,91
FRI	0,99	20,4	1,33	15,5	1,56	13,8	1,77	14,5	2,56	16,8	8,21	15,8	8,15	19,00
INA	1,89	20,0	2,55	31,8	1,76	40,1	2,99	35,2	1,70	42,6	10,89	31,7	10,81	—
SRI	0,91	26,9	1,33	47,4	0,86	23,2	1,65	16,0	1,89	13,9	6,64	19,6	6,59	14,62
TRI	1,31	30,5	1,20	35,6	1,47	32,4	2,71	45,1	3,10	60,6	9,79	42,0	9,71	17,23
CNF ^a	8,10	7,31	15,2	15,08	16,1	15,98	23,89	23,71	37,47	37,19	100,76	—	100	30,36

^a CNF = costo neto de funcionamiento.

Asignación Total a la Investigación Agrícola

Un estudio hecho en abril de 1981 reveló que en el año fiscal más reciente se asignaron 42 millones de takas para el funcionamiento de la investigación agrícola, cuando el cálculo indicaba que se requerían 62 millones de takas, es decir un déficit del 36% en fondos de operación.

El Cuadro 2 muestra los recursos asignados a la investigación agrícola en los últimos cinco años (1975-80) en precios actuales. Las asignaciones para investigación agrícola en precios actuales han venido aumentando a una tasa de un 26% anual. El promedio del total de recursos nacionales en relación con los recursos extranjeros durante ese período de cinco años fue de 0,57 en precios actuales, lo cual demuestra que los recursos nacionales han sido casi el doble de los recursos extranjeros disponibles para investigación agrícola. Sin embargo, el panorama, año a año, muestra que el nivel de recursos extranjeros ha variado. Aunque no se puede deducir una tendencia específica de la proporción de asignación nacional de recursos frente a la asignación extranjera, el cálculo de la tasa de crecimiento de las asignaciones tanto de los recursos internos como de los externos indica que hay una tasa proporcionalmente más alta de inversión de recursos extranjeros en investigación agrícola en Bangladesh. Las cifras entre paréntesis en el Cuadro 2 indican la asignación en precios constantes y dan una imagen similar.

El Cuadro 3 muestra que la asignación de recursos para investigación agrícola como porcentaje del pro-

ducto interno bruto, PIB, en precios constantes de 1975-76, ha aumentado del 0,17% del PIB en 1975-76 al 0,38% del PIB en 1979-80. Esto indica que hay una tendencia positiva en la asignación de recursos como porcentajes del producto interno bruto a lo largo del tiempo, aunque todavía está por debajo del nivel de 0,7% del PIB para investigación agrícola recomendado por el Plan Nacional de Investigación Agrícola de Bangladesh.

Se calcula que en Bangladesh la tasa interna de rendimiento de la investigación agrícola es aproximadamente del 30%. Pero, a pesar de las perspectivas de alto rendimiento a esta inversión, las asignaciones par investigación agrícola son bajas tanto en términos relativos como absolutos. No obstante, el aumento constante en años anteriores es una señal alentadora y una política recomendable.

Asignación de los Recursos a las Organizaciones de Investigación

Los recursos han favorecido las inversiones de capital, dando menos atención a los costos de operación (Cuadros 4 y 5). Es lógico y recomendable que en las primeras etapas de una organización de investigación se hagan grandes inversiones de capital para dotarla de los elementos básicos y la infraestructura para la investigación, pero en Bangladesh es quizás tiempo de aumentar los recursos para los costos de operación con el fin de utilizar de la mejor forma posible las inversiones de capital y los elementos disponibles.

Cuadro 6. Asignación del Programa Anual de Desarrollo para investigación agrícola.

	1975-76	1976-77	1977-78	1978-79	1979-80	Total	Promedio
BARI	29,29 (28,05) ^a	35,57 (31,73)	55,70 (35,57)	67,10 (39,94)	109,22 (46,64)	296,68 (38,31)	59,34
BRRI	25,51 (24,42)	27,15 (24,36)	30,10 (19,22)	26,60 (15,86)	27,46 (11,73)	136,82 (17,66)	27,36
BJRI	20,69 (19,82)	24,45 (21,94)	45,34 (28,94)	52,00 (31,00)	43,20 (18,45)	185,68 (23,97)	37,14
INA	12,50 (11,97)	5,40 (4,85)	5,00 (3,19)	2,50 (1,49)	6,00 (2,56)	31,4 (4,05)	6,28
FRI	6,46 (6,19)	5,55 (4,98)	8,10 (5,17)	8,00 (4,77)	18,50 (7,90)	46,61 (6,02)	9,32
SRI	6,50 (6,23)	4,20 (3,77)	2,50 (1,60)	3,50 (2,09)	2,00 (0,85)	18,7 (2,41)	3,74
BARC	1,80 (1,72)	4,50 (4,04)	3,60 (2,30)	4,00 (2,39)	21,20 (9,05)	35,10 (4,53)	7,02
Instituto de Investigación Veterinaria	0,91 (0,87)	2,69 (2,41)	3,56 (2,28)	1,50 (0,89)	2,95 (1,26)	11,61 (1,50)	2,32
Investigación sobre utilización de tierras y aguas	0,65 (0,62)	1,95 (1,75)	2,45 (1,57)	2,50 (1,49)	3,40 (1,45)	10,95 (1,41)	2,19
Investigación sobre mercadeo agrícola	0,10 (0,09)	0,20 (0,18)	0,25 (0,16)	0,15 (0,09)	0,26 (0,11)	0,96 (0,12)	0,19
Total	104,41	111,46	156,6	167,85	234,19	774,51	

^a Porcentajes en paréntesis.

Al separar las asignaciones de recursos entre los principales institutos de investigación agrícola se nota que algunos institutos han recibido sumas relativamente altas tanto para inversiones de capital como para costos de operación, mientras otros muestran una tendencia claramente desfavorable.

Las características institucionales reflejan la posición de financiamiento del instituto dentro de los diferentes ministerios y los fondos asignados a estos ministerios. También influye el tiempo de instalación del establecimiento. En algunos de los institutos más antiguos como el TRI (establecido en 1958), el INA (1964) y el JRI (1954), el programa de inversión de capital para las instalaciones físicas está casi completo y, por lo tanto, la proporción que del total asignado se dedica a inversión de capital va disminuyendo constantemente. Por otro lado, el BARI (establecido como entidad individual en 1976) está en medio de la implantación de un programa a gran escala para ampliar las instalaciones físicas, y la asignación de inversión de capital todavía aumenta en comparación con los gastos periódicos y en especial con los gastos de operación (Cuadros 4 y 5).

La experiencia de muchas organizaciones de investigación agrícola en Bangladesh indica que la cantidad disponible para costos de operación ha sido inadecuada para emprender una investigación de importancia nacional y para utilizar al máximo el equipo y los elementos disponibles. Dentro de este panorama desfavorable, algunos institutos como el BRRI, el TRI y el SRI están relativamente en mejor posición porque reciben fondos para gastos de operación de fuentes diferentes a las asignadas dentro del presupuesto del gobierno.

Asignación Total del PAD para Agricultura

Los procedimientos presupuestales varían según la institución de investigación y la fuente de los recursos. La Comisión de Planificación distribuye entre los diferentes institutos de investigación el Programa Anual de Desarrollo (PAD) a nivel nacional. Una vez que la Comisión estudia todos los recursos disponibles, asigna los fondos según los criterios para el desarrollo anual en el sector agrícola. Tales criterios no siempre están bien definidos. Del total para el sector agrícola se asignan sumas a los institutos de investigación individuales según las prioridades de sus programas. Aquí, de nuevo, los criterios no son muy claros.

El Cuadro 6 presenta las asignaciones del PAD a los diferentes institutos de investigación durante 1975-80 y muestra que la mayor porción se le concedió al BARI. No se pudo incluir información actuali-

Cuadro 7. Diferencia entre la asignación del PAD y los fondos netos disponibles (FND) (1975-76 a 1979-80) (cifras en millones de Tks.).

	1975-76			1976-77			1977-78			1978-79			1979-80		
	PAD	FND	Dif.	PAD	FND	Dif.	PAD	FND	Dif.	PAD	FND	Dif.	PAD	FND	Dif.
BARI	29.29	ND	ND	35.37	24.12	11.15	55.7	41.96	13.74	67.00	77.15	10.15	109.22	129.23	20.01
BRRI	25.51	17.55	7.96	27.15	24.26	2.89	30.1	22.27	7.83	26.60	28.33	-1.73	27.46	39.87	-12.41
BURI	20.69	3.47	17.22	24.45	6.80	17.65	45.34	9.14	36.2	52.00	10.21	41.79	43.20	11.00	32.20
INA	12.50	9.44	3.06	5.40	8.01	-2.61	5.00	4.38	0.62	2.50	8.49	-5.99	6.00	4.00	2.00
FRI	6.46	4.86	1.60	5.55	8.58	-3.03	8.10	11.24	-3.14	8.00	12.20	-4.20	18.50	15.19	3.31
SRI	6.50	3.38	3.12	4.20	2.80	1.40	2.50	3.69	-1.19	3.50	10.33	-6.83	2.00	13.59	-11.59
BARC	1.80	1.48	0.32	4.50	2.62	1.88	3.60	2.08	1.52	4.00	5.00	-1.00	21.20	10.58	10.62
Total	102.75	40.18	62.57	106.62	77.19	29.421	150.34	94.76	55.58	163.60	151.71	11.89	227.58	223.46	4.12

zada sobre las asignaciones hechas para la investigación en ganadería y pesca pero, según un estudio anterior, estas son las dos áreas que tradicionalmente se han descuidado en Bangladesh (pesca 0,81% y ganadería 1,03% del total asignado en 1976).

El Cuadro 7 indica la brecha entre las asignaciones del PAD y el total neto disponible durante 1975-80. En la mayoría de las instituciones los fondos netos disponibles han sido siempre más bajos que la asignación del PAD pero la situación ha mejorado, especialmente en lo que se refiere al BARI, al BRRI y al SRI.

Financiamiento Externo para Investigación Agrícola

Los recursos externos están disponibles en forma de subvenciones, donaciones (por ejemplo la Fundación Ford, el CIID, la USAID) y préstamos (por ejemplo del IDA y del ADD). Se estima que el 16% de la ayuda está representada en préstamos. La mayor parte de estos recursos externos se utiliza en

inversiones de capital y asistencia técnica por medio de servicios de extranjeros, pero la ayuda de los donantes para complementar los fondos de operación de los programas de investigación es poca. Tal vez será mejor para los donantes complementar los fondos destinados a costos de operación con miras a obtener el máximo beneficio de las inversiones de capital. Otra área importante que necesita más apoyo de la asistencia externa, es el desarrollo de recursos humanos para la investigación científica.

Deseo expresar mi reconocimiento al Dr. Kazi M. Badruddoza, Vicepresidente Ejecutivo del Consejo de Investigación Agrícola de Bangladesh por haberme designado gentilmente para participar en este estudio y por todo su apoyo. Hago extensiva mi gratitud al Sr. P.C. Munasinghe, del CIID, por su ayuda para la organización del estudio y por el tiempo que nos dedicó para consultas. Agradezco de manera especial la dedicación del Sr. Mufakhkharul Islam, Científico del BARC, en la organización de la encuesta y en la preparación del informe y el arduo trabajo del Sr. Golam Rabbani del BARC en la mecanografía de este documento.

Ensayo Preliminar para Evaluar el Sistema de Investigación Agrícola en Brasil

**María Aparecida Sanches da Fonseca y
José Roberto Mendonça de Barros¹**

La economía brasileña ha sentido el impacto de la reorganización del sistema económico mundial. Con el aumento de aproximadamente un 1000% en el precio promedio del petróleo crudo entre 1973 y 1980, Brasil tuvo que afrontar un alza significativa en sus cuentas de importación de petróleo y, por tanto, en el precio de muchos productos industriales. De los costos totales de importación del país en 1973, el petróleo alcanzó un 12,4% y en 1980 esta cifra ascendió hasta un 40%. A pesar del aumento en las exportaciones, el déficit de la balanza de pagos continúa elevándose.

Es necesario trabajar con empeño para conseguir un equilibrio en la balanza de pagos. Sin embargo, esta no es una tarea fácil pues implica evitar una disminución del nivel de empleo, controlar la inflación y hacer frente al suministro interno y a las necesidades de energía. Ante estos problemas, se ha pedido al sector agrícola jugar un papel decisivo en relación con el suministro alimenticio nacional, el aumento de las exportaciones, y la reducción de las importaciones de alimentos y combustibles.

Pero, ante todo, se espera que el sector agrícola suministre alimentos en cantidades suficientes y a precios relativamente bajos. De hecho, la política oficial de ayudar a que no caigan los salarios reales, solo tendrá éxito si el sector agrícola puede proveer los alimentos a precios que no aumenten el costo de vida. Además, se espera también que la agricultura sea una fuente de divisas externas para mantener una balanza comercial. En este aspecto, el sector agrícola, como suministrador de alimentos y materia prima al sector industrial, debe jugar un doble papel: proporcionar divisas para incrementar la capacidad de importación del país, y evitar la importación de artículos alimenticios para ahorrar divisas. Desde 1973 el sector agrícola ha desempeñado una creciente e importante actividad en la producción de energía. De hecho, los programas de energía desa-

rollados hasta el momento, asignan a la agricultura un papel prominente para producción de biomasa.

Para que la agricultura pueda cumplir eficazmente estas tareas, se necesita que varios factores se conjuguén, entre ellos, la disponibilidad de tecnología y el flujo constante de conocimientos. Ya existe en el país un consenso sobre la necesidad de generar y difundir la tecnología agrícola. El desempeño satisfactorio del sector agrícola depende, en buena parte, del proceso de cambio tecnológico. Por otro lado, las características de dicho cambio dependen de las pautas establecidas por las instituciones encargadas de la generación y divulgación de la tecnología. La contribución que el sector agrícola pueda aportar al desarrollo económico está sujeta a los siguientes factores: (1) la política escogida para la investigación y la asistencia técnica (extensión), (2) las actitudes, tanto del sector público como del privado, en la generación y divulgación de la tecnología, (3) las asignaciones concedidas para estas actividades, (4) el equilibrio entre la investigación básica y aplicada, (5) la distribución de los recursos entre los productos agrícolas, y (6) el suministro de insumos agrícolas (Silva et al. 1979).

El objetivo de este documento es analizar el sistema de investigación instituido a nivel federal y en el Estado de Sao Paulo², y evaluar los recursos financieros que se han puesto a disposición de la investigación agrícola. Se pretende también determinar las relaciones entre todos los recursos disponibles para la investigación agrícola y el programa nacional de investigación y desarrollo, (I&D), el PIB, los recursos asignados para asistencia técnica y los patrones de inversión internacional en I&D. Una vez analizada la estructura organizativa y la disponibilidad de los recursos, se examinarán los criterios para asignarlos. Los criterios explícitos se basan en documentos preparados por organismos de investigación y en entrevistas hechas a científicos. También toma en

¹ Centro de Fertilizantes, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Caixa Postal 7141, Sao Paulo, Brasil.

² El Estado de Sao Paulo, en contraposición a otros estados del país, ha venido invirtiendo en investigación agrícola desde el siglo XIX.

consideración un estudio sobre las publicaciones científicas relacionadas con la agricultura en Brasil. Finalmente, se discuten los criterios de decisión que se aplican en el sistema investigativo brasileño, sus limitaciones y consecuencias.

Estructura Institucional en Brasil

Políticas de Ciencia y Tecnología

Para comprender mejor la estructura institucional de la investigación agrícola en Brasil se deben examinar sus políticas sobre ciencia y tecnología porque las primeras deben estar de acuerdo con las segundas. Al definir estas políticas, debemos interpretarlas como un medio para llegar a los objetivos más importantes de la sociedad brasileña. En el campo económico esto significa que el país debe estar preparado para producir tecnología al igual que bienes de consumo.

Dentro del Plan Básico para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (BPDCT) se ha incluido una política para el desarrollo científico y tecnológico, al menos en términos de un programa teórico acorde con los objetivos más amplios del Plan Nacional de Desarrollo (PND).

Las metas de las políticas para el desarrollo científico y tecnológico varían de uno a otro plan, pero en todos se reconoce la necesidad de cambiar la dependencia del Brasil de la tecnología extranjera. Según las prioridades consignadas en el Tercer PND vigente en la actualidad, la energía, la agricultura, el desarrollo social y la búsqueda de una mayor capacidad científica y una menor dependencia tecnológica constituyen las pautas más importantes encaminadas a: (1) reducir las necesidades del país de importar elementos energéticos, (2) aumentar la capacidad del país para seleccionar, entre las alternativas existentes, la tecnología apropiada, (3) promover la asimilación y adaptación efectivas de las tecnologías, y (4) formular las soluciones propias para cada región.

El Consejo Nacional para el Desarrollo Científico y Tecnológico, que tiene el poder de asignar los fondos del presupuesto nacional y de otras muchas fuentes de ingreso a las actividades científicas y tecnológicas, define el PBDCT. Directa e indirectamente pueden surgir recursos adicionales de la administración federal o de las empresas privadas. Todos estos recursos adicionales se canalizan a través de organismos federales especiales que administran también los recursos de fuentes internacionales. La estructura y el funcionamiento del sistema agrícola del país no están aislados sino que se insertan en un contexto más amplio que imparte las guías básicas de operación.

Instituciones para la Investigación Agrícola

Las instituciones para la investigación agrícola en el Brasil pueden estar vinculadas al gobierno federal, a los gobiernos estatales o al sector privado. Dentro del gobierno federal, las instituciones se pueden dividir entre las que trabajan bajo EMBRAPA y las que lo hacen fuera de ella.

Empresa Brasileña de Investigación Agrícola (EMBRAPA)

Con el propósito de acelerar y consolidar su programa de investigación agrícola, el gobierno federal cambió su estructura especializada de funcionamiento y creó EMBRAPA en 1973 para reemplazar al Departamento Nacional para la Investigación Agrícola que funcionaba bajo el Ministerio de Agricultura. La nueva empresa asumió sus actividades investigativas en 1974 y se instituyeron métodos directos e indirectos para alcanzar sus objetivos.

La acción directa se realiza por medio de los centros nacionales y de las unidades ejecutivas de investigación a nivel de los estados (UEPAE). Los centros nacionales localizados en varias partes del país se utilizan para generar tecnología por medio de un trabajo interdisciplinario y cubren solamente un número de productos agrícolas de interés clave para el país. Además de estos centros nacionales existen: el Centro Nacional para Recursos Genéticos, el Centro de Investigación Agrícola para las Regiones Tropicales Húmedas, el Centro de Investigación Agrícola para Regiones Semiáridas del Trópico, y el Centro de Investigación Agrícola para la Región de Cerrado.

Estas Unidades están encargadas de adaptar la tecnología desarrollada por los centros nacionales y de generar la tecnología para los productos locales. En cooperación con los centros, deben generar la tecnología para los productos que se estiman importantes a nivel nacional.

La acción indirecta es ejercida especialmente por las empresas estatales de investigación agrícola que reciben apoyo financiero de EMBRAPA y de sus estados. Estas empresas cumplen con los programas y las normas impuestas por EMBRAPA que supervisa y evalúa sus actividades. Hay también algunos programas integrados emanados de acuerdos especiales entre el Ministerio de Agricultura y los gobiernos estatales. Estos programas están bajo la supervisión de EMBRAPA y del Secretariado Agrícola.

EMBRAPA también ejerce influencia sobre otros grupos especiales que, a nivel nacional, desarrollan programas de investigación de gran importancia: el Servicio Nacional de Semillas Básicas, el Servicio Nacional para el Estudio y la Conservación de Suelos, y el Programa Nacional para Tecnología de Procesamiento de Productos.

Instituciones del Gobierno Federal fuera de la Estructura de EMBRAPA

No están incluidos bajo EMBRAPA: el Centro de Investigación del Cacao, el Instituto Brasileño de Desarrollo Forestal, el Instituto Brasileño del Café, el Centro de la Caña de Azúcar (PLANALSUCAR), las universidades y las Superintendencias para el Desarrollo Regional. Tampoco lo están las organizaciones estatales de investigación. Dentro de este grupo sobresale el sistema de investigación de Sao Paulo. Establecido en el siglo XIX incluye nueve institutos de investigación agrícola en las siguientes áreas: forestal, pesca, botánica, economía agrícola, geología, agronomía, biología, tecnología alimenticia y zoología.

La participación de las cooperativas, de las empresas privadas y de las universidades en el desarrollo de la investigación agrícola está aumentando.

Asignaciones de Recursos para Investigación Agrícola

A pesar de la importancia de la agricultura, solo a comienzos de la década de los setenta, cuando se empezó a reconocer la necesidad de la investigación agrícola, se asignaron recursos de consideración.

Solo se dispone de datos para cinco años (Cuadro 1) sobre los recursos nacionales asignados a la investigación agrícola y la ciencia y tecnología como un todo. El porcentaje de asignación del PBDCT a la

Cuadro 1. Plan básico para el desarrollo científico y tecnológico en el Brasil 1973-1977 (cifras en miles de dólares americanos) Fuente: PBDCT; tasa de cambio Cr\$52,699/U.S.\$1.

	Fondos para investigación agrícola	Total fondos para investigación	% total de fondos para investigación agrícola
1973	56 537	521 508	10,8
1974	70 343	614 296	11,4
1975	141 179	1 111 254	12,7
1976	175 297	1 241 390	14,1
1977	204 710	1 339 987	15,3

Cuadro 2. Inversiones en investigación agrícola y asistencia técnica en el Brasil y Sao Paulo, 1974-78 (cifras en miles de dólares de los EE.UU. en precios constantes). Fuente: Silva et al. 1980b: Tasa de cambio Cr\$52 699/U.S.\$1.

	Brasil			Sao Paulo		
	Investigación	Asistencia técnica	I/AT	Investigación	Asistencia técnica	I/AT
1974	79 881	141 461	0,56	24 251	52 994	0,46
1975	121 101	140 492	0,86	25 532	60 650	0,42
1976	158 724	229 776	0,69	23 480	48 882	0,48
1977	177 955	251 112	0,71	21 135	45 646	0,46
1978	222 819	285 537	0,78	33 147	45 972	0,72

investigación agrícola aumentó del 10,8% al 15,3% durante 1973-77.

Los recursos de EMBRAPA (en dólares americanos) fueron: en 1973, 2,7 millones, en 1974, 33,4 millones, en 1975, 66,8 millones, en 1976, 93,1 millones, en 1977, 102,9 millones, en 1978, 118,7 millones, en 1979, 151,5 millones y, en 1980, 142,3 millones. Estas cifras no incluyen los recursos provenientes de los gobiernos estatales en el caso de los organismos estatales.

En los cálculos de Silva et al. (1980a,b) para gastos de asistencia técnica e investigación en el sector agrícola brasileño durante 1974-78 (Cuadro 2) se demuestra que, a nivel nacional, estos aumentaron tanto para investigación como para asistencia técnica. En el Estado de Sao Paulo, donde tradicionalmente se asignan recursos para investigación y asistencia técnica, estas inversiones han disminuido.

En el Cuadro 3 se presenta la distribución de los recursos de EMBRAPA por programas de investigación pero no se indican las cifras recibidas por las diferentes regiones en un determinado programa, aunque se sabe que estas sumas varían de región a región. La comparación entre las cantidades dedicadas a productos alimenticios y a productos de exportación no muestra mayor diferencia. Sin embargo, es importante recordar que no se puede hacer esta clase de comparaciones con base solo en los recursos de EMBRAPA, porque esta institución no realiza investigación en productos como el café, la caña de azúcar y el cacao (importantes fuentes de ingreso de divisas) ya que para cada uno de estos productos existen instituciones especiales. Las cifras de EMBRAPA tampoco muestran las cantidades y la distribución por cultivo de los recursos comprometidos para la investigación por los estados que no pertenecen al sistema EMBRAPA.

En el período 1974-80, el personal de investigación de EMBRAPA aumentó de 872 a 1553. El Sistema Nacional de Investigación Agrícola (EMBRAPA, las Empresas Estatales de Investigación Agrícola y los Programas Integrados) emplean 2935 investigadores de un total de 14 200 empleados (Cuadro 4).

Cuadro 3. Inversiones de EMBRAPA para investigación agrícola por proyectos, 1976-79 (cifras en miles de Cr\$ en precios actuales). Fuente: DDM/EMBRAPA en Souza 1980.

	Inversiones			
	1976	1977	1978	1979 ^a
Arroz	15 157	24 224	34 196	49 124
Algodón	9 632	20 860	39 557	53 514
Carne de res	30 417	57 309	71 406	92 972
Carne de cerdo y aves	5 293	6 030	8 319	17 217
Leche	31 780	37 322	56 251	80 710
Fríjoles	15 901	17 024	27 927	52 965
Frutas	24 458	32 975	46 110	76 424
Yuca	7 638	17 010	23 134	46 605
Maíz	15 797	25 948	38 475	55 695
Legumbres	11 195	17 074	35 569	57 366
Soya	4 183	5 000	9 742	19 911
Trigo	3 348	2 207	3 023	5 831
Sorgo	7 123	13 051	20 228	22 434
Cría de ovejas	2 173	7 691	10 195	12 722
Suelos	11 525	21 536	58 263	81 842
Recursos genéticos	4 293	6 541	6 559	9 190
Semillas básicas	1 377	20 691	53 207	101 495
Programa de "Cerrados"	24 510	30 111	46 452	61 736
Regiones semiáridas del trópico	11 626	20 318	27 887	53 681
Regiones húmedas del trópico	14 288	27 504	41 871	63 940
Tecnología alimenticia y agrícola	4 107	7 088	13 536	16 848
Arboles de caucho	12 613	18 027	26 448	24 674
Total	276 903	469 538	763 684	1202 952

^a Presupuesto para 1979.

Cuadro 4. Personal en el sistema cooperativo de investigación agrícola a finales de 1980.
Fuente: DRH/EMBRAPA.

Componentes del sistema	Investigación	Apoyo a la investigación	Administración general	Total	
EMBRAPA	1553	3314	1902	6769	(48%)
Organismos estatales	765	2459	1472	4706	(33%)
Programas integrados	617	1751	357	2725	(19%)
Total	2935	7524	3741	14200	

Del total de investigadores, 1684 han empezado desde 1974 cursos de postgrado (tanto a nivel de maestría como de doctorado) en universidades de Brasil y del exterior (Cuadro 5). Más de 500 ya han regresado a sus actividades de investigación en EMBRAPA. El Proyecto de postgrado de EMBRAPA, del cual se han beneficiado muchas instituciones, es uno de los más grandes llevados a cabo en tan corto tiempo por institución alguna en el mundo.

Si bien no hay información completa sobre las actividades de todos los investigadores de EMBRAPA, el Cuadro 6 presenta su distribución por programas.

Comparación entre los Gastos para Investigación Agrícola y Otras Variables

El total de gastos en actividades de investigación agrícola aumentó en casi un 200% durante 1974-78.

El Primer y Segundo PBDCT muestran inversiones de 56,5 millones de dólares en 1973 y de 204,7 millones de dólares en 1977 (precio constante). Comparando estos valores con el total programado en el PBDCT, el porcentaje de los gastos en investigación agrícola aumentó de un 10,8% a un 15,3%³.

Al comparar las estimaciones para la investigación agrícola de Silva et al. (1980a,b) con el PNB para el mismo período, se encuentra que estas inversiones aumentaron del 0,05% al 0,11%. Si estos valores se comparan con el ingreso agrícola, este promedio aumenta del 0,58% al 1,19% durante 1974-78 (Cuadro 7). Estas cifras confirman que el gobierno reconoce la necesidad de invertir en investigaciones y que la prioridad establecida por el PND aparece en los aumentos de los gastos en investigación.

³ El Tercer PBDCT ya se publicó pero no contiene información sobre los recursos.

Cuadro 5. Número de investigadores en el programa de postgrado de EMBRAPA 1974-79.

Fuente: DRH/EMBRAPA.

	Lugar	Nivel	1974	1975	1976	1977	1978	1979	Total
De EMBRAPA	Brasil	maestría	267	152	232	54	76	54	835
	Brasil	doctorado	20	7	3	4	2	16	52
	Extranjero	maestría	28	71	49	19	20	19	206
	Extranjero	doctorado	19	28	21	15	33	30	146
Subtotal			334	258	305	92	131	119	1239
De otras organizaciones (financiadas por EMBRAPA)	Brasil	maestría	32	23	56	35	78	53	277
	Brasil	doctorado	3	1	—	—	2	1	7
	Extranjero	maestría	5	9	13	19	13	27	86
			48	41	83	82	102	89	445
Subtotal									
Total			382	299	388	174	233	208	1684

El Cuadro 2 lo confirma. Allí se demuestra que el gasto en investigación crece más rápidamente que las inversiones en asistencia técnica aunque el gasto en esta última sea mayor. La proporción entre investigación agrícola y asistencia técnica aumentó de 0,56% a 0,78% en 1974-78 a nivel federal. Silva et al. (1980a,b,) estimaron que los gastos en investigación agrícola y asistencia técnica en Brasil en relación con el valor de la producción agrícola fueron del 0,70% para investigación y del 0,94% para asistencia técnica. Estos autores estimaron que en 1974 la proporción entre los gastos de investigación y el valor de la producción agrícola en Sao Paulo fue de 0,81% y en Brasil de 0,58%. Según Boyce y Evenson (1975) en países con un nivel de ingreso per cápita igual al de Sao Paulo, esta proporción fue de

1,83% mientras que en países con ingresos per cápita iguales a los del Brasil, esta proporción fue de 0,92%. Por tanto, los gastos en investigación agrícola han sido inferiores a lo que se esperaba, especialmente considerando los altos rendimientos que se obtienen de la investigación.

Criterios para la Asignación de Recursos

Hay dos formas de averiguar qué criterios se han seguido para la asignación de recursos: obteniendo información de los funcionarios que toman decisiones sobre los criterios a seguir, o examinando lo que ha sucedido en el pasado, es decir, los criterios adoptados anteriormente. Sin embargo, aunque es posible describir el proceso de toma de decisiones, no siempre se puede establecer con claridad qué criterios se han seguido para la toma de decisiones.

Proceso de Toma de Decisiones

El sistema de planificación de EMBRAPA consistía hasta 1979 en dos etapas. En la primera, los investigadores recibían información sobre las prioridades; en la segunda los investigadores presentaban las propuestas a la junta directiva para aprobación final. La característica principal de este sistema era que las decisiones a nivel administrativo prevalecían sobre las consideraciones provenientes de las unidades de investigación.

El nuevo sistema reemplaza este proceso lineal con un modelo circular de programación agrícola mediante el cual las decisiones se toman "in loco" como resultado de un consenso entre los participantes, eliminando así el poder de veto de la parte administrativa. En este nuevo sistema, los ejecutivos de EMBRAPA toman las decisiones relacionadas con la investigación agrícola, teniendo en cuenta las políticas del Ministerio de Agricultura, del PND, y del PBDCT y los resultados de los años anteriores. La junta decide sobre los programas, pero la decisión sobre los proyectos es tomada por los investigadores junto con los asesores técnicos y los agricultores.

Cuadro 6. Distribución de personal en EMBRAPA.
Fuente: DRH/EMBRAPA.

	Investi- gación	Apoyo a la investi- gación	Adminis- tración general	Total
Algodón	36	92	34	162
Arroz y fríjoles	55	112	42	209
Cría de ovejas	22	56	25	103
Ganado de carne	46	99	42	187
Leche	60	196	57	313
Suelos	68	49	43	160
Yuca y frutas	48	109	62	219
Maíz y sorgo	51	207	82	340
Recursos genéticos	21	22	21	64
Caucho	27	63	26	116
Soya	49	116	34	199
Cerdos y aves	32	52	21	105
Tecnología alimenticia y agrícola	28	33	30	91
Trigo	52	135	36	223
Total	595	1341	555	2491

Cuadro 7. Inversión pública en investigación agrícola en relación con el producto nacional bruto y el ingreso agrícola (cifras en millones de Cr\$).

	Investigación agrícola (IA)	PNB	IA/PNB %	Ingreso del sector agrícola (ISA) ^a	IA/ISA %
1974	382,2	713 336	0,05	65 657	0,58
1975	745,4	995 364	0,07	87 821	0,85
1976	1371,6	1 536 444	0,09	137 703	1,00
1977	2193,7	2 281 707	0,10	236 849	0,93
1978	3809,7	3 408 778	0,11	320 671	1,19

^a Igual valor al producto agrícola.

Las prioridades se establecen según los intereses nacionales. EMBRAPA concentra ahora sus actividades en: cultivos para la exportación, cultivos alimenticios, cultivos para energía, problemas relacionados con el uso más eficiente de insumos, y administración del agua. Al planificar, EMBRAPA tiene en cuenta las diferentes regiones no solo en relación con las prioridades nacionales sino también con las necesidades inmediatas de los agricultores.

EMBRAPA ha concentrado los recursos institucionales, humanos y materiales en los siguientes campos: (1) proyectos de investigación orientados a aumentar la productividad agrícola natural para responder a las necesidades alimenticias nacionales, satisfacer las necesidades del desarrollo industrial y aumentar las exportaciones, (2) investigaciones para desarrollar otros recursos poco conocidos pero de importancia potencial para el país, especialmente en las zonas tropicales húmedas, semiáridas y "cerradas", (3) investigación para aumentar los recursos humanos y otros insumos que contribuyan a una mejor distribución del ingreso, y (4) la investigación

orientada a reducir la dependencia de Brasil de las importaciones de combustibles extranjeros.

Análisis

Ha habido varios intentos por analizar los criterios para la asignación de recursos a la investigación agrícola en el Brasil. Uno de ellos consiste en examinar el número de publicaciones y las materias que cubren.

El análisis preparado por Silva et al. (1979) mostró que la investigación sobre productos de exportación era más común que la investigación sobre productos de consumo doméstico. Si se compara el número de publicaciones sobre los principales productos de exportación (café, soya, caña de azúcar, algodón, cítricos y cacao) con aquellas sobre los seis cultivos alimenticios más importantes (arroz, trigo, frijol, papa, yuca y maíz) en el período 1927-77, se ve que los productos de exportación han recibido más del 60% para investigación (Cuadro 8).

La investigación agrícola se concentra en el sudeste del Brasil (aproximadamente 80% del total) y

Cuadro 8. Número de publicaciones en Brasil sobre investigación agrícola y tecnología de investigación agrícola en seis cultivos de exportación y de seis cultivos de alimentos entre 1927-77. Fuente: Silva et al. 1979.

	1927-29	1930-39	1940-49	1950-59	1960-69	1970-77	Total
<i>Cultivos de exportación</i>							
Café	23	38	71	132	163	457	844
Soya	1	5	4	12	25	189	236
Caña de azúcar	11	70	45	74	96	114	410
Algodón	12	50	38	48	115	63	326
Cítricos	2	35	64	40	60	60	261
Cacao	—	—	—	3	9	81	93
Subtotal	49	198	222	309	468	964	2210
Porcentaje	75,4	80,2	57,8	60,7	55,5	59,4	60,2
<i>Cultivos de productos alimenticios</i>							
Fríjol	—	—	18	6	92	143	259
Arroz	1	4	18	59	89	132	303
Trigo	7	1	14	15	17	207	261
Papa	5	15	51	51	80	30	232
Yuca	2	5	28	16	15	20	86
Maíz	1	24	33	53	83	127	321
Subtotal	16	49	162	200	376	659	1462
Porcentaje	24,6	19,8	42,2	39,3	44,5	40,6	39,8
Total	65	247	384	509	844	1623	3672

dentro de esta región, en el Estado de Sao Paulo. La investigación agrícola en Sao Paulo representa el 63% del total para Brasil en el período 1927-77. Tan solo en la última década (que corresponde a la creación de EMBRAPA), la investigación agrícola en Brasil (excluyendo a Sao Paulo) ha alcanzado verdadera importancia. La investigación en Sao Paulo tradicionalmente se ha dedicado a los productos de exportación pero en las últimas dos décadas la investigación en cultivos alimenticios ha tomado mayor importancia. En las otras regiones estudiadas se observó que aunque en la primera década la investigación se centró en los productos domésticos, hubo después cambios importantes y durante 1970-77, la mayor parte de la investigación agrícola se orientó hacia los productos de exportación. En las instituciones oficiales prevaleció la investigación orientada a aumentar la productividad de la tierra.

Las presiones sociales y económicas han orientado la investigación agrícola en el Brasil. Las pautas establecidas para esta investigación parecen haber sido correctas. El Estado de Sao Paulo, que por largo tiempo mantuvo una economía acorde con los mercados extranjeros, se ocupó con la investigación sobre productos de exportación y no obstante cuando los otros estados cambiaron hacia un tipo de agricultura más comercial, allí también se siguió este camino. Por otro lado, cuando ocurrió una crisis en el abastecimiento doméstico, el sistema de investigación dio un mayor énfasis a los productos que eran importantes para el mercado nacional.

Consecuencias de los Criterios de Decisión

El análisis del sistema brasileño de investigación parece indicar que el método de asignación de los recursos ha sido inconsistente. Recientemente, EMBRAPA ha tratado de desarrollar un sistema para tomar decisiones pero el resultado de nuestras investigaciones demuestra que este modelo aún no funciona eficientemente. No por esto se puede decir que el sistema de investigación sea totalmente independiente de lo que ocurre en el sector agrícola. Por el contrario, hay muchos ejemplos de una rápida respuesta del sistema de investigación a la aparición de problemas agrícolas (la roya en el café, la "murcha" en el algodón, la "tristeza" en la naranja).

El análisis sugiere que los vínculos entre investigación y agricultura se establecen con más claridad en un determinado grupo de productos, especialmente en los de exportación y en las materias primas industriales. Los productos que son parte importante de la dieta del pueblo y que generalmente se consumen crudos o que necesitan mínimo procesamiento (arroz, frijol, yuca) han recibido poca atención. En otras palabras, la expectativa de futuras ganancias conduce a los grupos interesados en la industria y el

comercio exterior a presionar el sistema de investigación con relativo éxito (véase Pastore et al. 1976).

La restricción importante en este sistema son los productos alimenticios que tienen controles de mercado que hacen riesgosa la inversión en modernización (Melo 1978) y sobre los cuales los productores y consumidores tienen poco control. En otras palabras, el sistema de investigación presta menos atención a estos productos a pesar de que los beneficios podrían ser superiores dada su importancia en el consumo total del país, debido a la intervención del gobierno y las dificultades que enfrentan los productores para organizarse. En realidad, el sistema cooperativo se ha establecido solamente para los agricultores que trabajan con cultivos exportables como la soya y con productos alimenticios como las aves y las hortalizas que consume la población de mayores ingresos.

La experiencia brasileña indica las dificultades que encuentra un sistema de toma de decisiones cuando no se presta atención a los mecanismos de mercado como señales para la asignación de recursos, debido a la intervención de los organismos oficiales y a una política agrícola que trata de mantener bajos los precios de los productos alimenticios. También demuestra que es indispensable la organización de los productores para ser escuchados y que la exportación e industrialización favorezcan el establecimiento de estas organizaciones. La mayor dificultad es saber cómo se puede hacer oír la voz de los pequeños productores y de los consumidores urbanos.

Boyce, J.K. y Evenson, R.E. 1975. Agricultural research and extension systems. Departamento de Economía Agrícola, Universidad de Filipinas en Los Baños, Laguna, Filipinas.

Melo, F.B. Homem de. 1978. Agricultura Brasileira: incerteza e disponibilidade de tecnologia. Sao Paulo, Dep. de Economía y Adm., Universidad de Sao Paulo. Tesis de Libre Docencia, mimeo.

Pastore, Dias, G.L.S., y Castro, M.C. 1976. Condicionante da produtividade de pesquisa agricola no Brasil Estudos Economicos, 6(3), 147-181.

Silva, Gabriel S.P. da, Fonseca, M. Aparecida S. da, y Martin, Nelson B. 1979. Pesquisa e producao agricola no Brasil. Sao Paulo, Agricultura em Sao Paulo, Año XXVI, Tomo II, 175-253.

1980a. Os rumos da pesquisa agricola e o problema da producao de alimentos: algumas evidencias no caso de Sao Paulo. Revista de Economia Rural, 18(1), 37-59.

1980b. Investimento na geracao e difusao de tecnologia agricola no Brasil. Revista de Economia Rural, 18(2), 328-338.

Souza, I.S.F. de. 1980. Accumulation of capital and agricultural research technology: a Brazilian case study. Tesis de doctorado, Ohio State University.

El Sistema de Investigación Agrícola en Malasia: Un Estudio de la Asignación de Recursos

Mohd. Yusof Hashim¹

Ciertamente, la investigación agrícola no es nueva en Malasia, pero su importancia en el desarrollo económico general del país solo fue apreciada debidamente en la última década. Durante buena parte del período colonial y postindependencia, la investigación se concentró en un solo producto, el caucho. Como uno de los principales países productores de caucho, era lógico que se diera énfasis a su investigación. Del área total cultivada de 3,85 millones de hectáreas, el caucho ocupa 54%, la palma de aceite 15%, el arroz 15,2%, el coco 8,3% y otros cultivos un total de 6,6%. El caucho contribuye alrededor de un tercio al producto nacional bruto y más del 50% a las ganancias por exportación. El Instituto de Investigación del Caucho de Malasia (RRIM), establecido en 1925 para realizar investigación sobre tecnología del caucho, es una de las organizaciones más antiguas y ampliamente reconocidas del mundo.

Debido a los precios inciertos del caucho en los mercados mundiales y a la conclusión de que Malasia necesitaba diversificar su base agrícola con el fin de ofrecer otros productos agrícolas para el consumo local y la exportación, se prestó más atención a la investigación en otros productos básicos. En 1969, se creó el Instituto Malasio de Investigación y Desarrollo Agrícola, (MARDI) que asumió las labores de investigación de organismos tales como el Departamento de Agricultura, el Departamento de Pesquería, el Departamento de Veterinaria, el Consejo Malasio de la Industria de la Piña, la Junta Nacional de Tabaco y la División de Tecnología de Alimentos del Ministerio de Agricultura. Así, MARDI se hizo responsable por la investigación sobre todos los productos agrícolas básicos (excepto caucho), la ganadería y la pesquería de agua dulce. En septiembre de 1979, sin embargo, se creó el Instituto Malasio de Investigación sobre Aceite de Palma (PORIM) para realizar la investigación sobre este cultivo.

Aparte del RRI, el MARDI y el PORIM, hay otros organismos que llevan a cabo investigaciones en agricultura y otros campos relacionados: el Instituto de Investigaciones Forestales (FRI), el Instituto de Investigación Veterinaria (VRI, para la investigación sobre salud animal), el Instituto de Investigación en Pesca (FRI, para la investigación sobre peces marinos) y las universidades, de las cuales se destacan la Universidad Pertanian, la Universidad de Sains y la Universidad Kebangsaan. También hay investigaciones del sector privado para satisfacer sus propias necesidades.

La investigación sobre productos distintos del caucho es crucial porque Malasia produce también arroz, su alimento básico, hortalizas, frutas, tabaco y leguminosas de consumo interno ante todo, así como palma de aceite, cacao y copra básicamente para exportación. Esta aceptación de la importancia de la agricultura no solo como fuente de divisas extranjeras sino como medio de modernización y de mejora del bienestar socioeconómico de las masas rurales, ha hecho que el gobierno asigne cuotas más altas de su presupuesto nacional de desarrollo al desarrollo agrícola. En el Segundo Plan Malasio (1971-1975) alrededor del 26,5% del presupuesto fue asignado al desarrollo agrícola. En el Tercer Plan Malasio (1976-1980) la asignación fue del 25,5%, mientras que en el Cuarto Plan Malasio fue más o menos del 19%. Se esperaba que el sector agrícola creciera a una tasa del 7,3% durante el Tercer Plan Malasio en comparación con la de 5,6% obtenida durante el Segundo Plan Malasio (véase Cuadro 1).

En un esfuerzo por coordinar las actividades de investigación y científicas dentro del país, se estableció en 1976 un Consejo Nacional Científico y de Desarrollo (NSDC) con la función principal de promulgar pautas de política básica para la investigación y el desarrollo agrícolas. El NSDC tiene, por tanto, influencia sobre la orientación de los programas y políticas de investigación agrícola, pero no tiene autoridad o poder para dirigir las actividades operativas. En consecuencia, el NSDC no ha sido un

¹ Instituto Malasio para la Investigación y el Desarrollo Agrícola, Bag Berkunci No. 202, Pejabat Post Universiti Pertanian, Serdang, Selangor.

Cuadro 1. Crecimiento de la producción agrícola en Malasia, 1971-80 (1970 = 100) Fuente: Tercer Plan Malasio.

	1971	1972	1973	1974	1975	1980 (Proyectado)	Tasa de crecimiento promedio anual	
							1971-75	1976-80
Caucho	104,4	104,3	123,5	122,0	155,6	208,2	3,1	6,0
Aceite de palma y almendra	136,7	167,7	187,0	237,1	296,8	634,2	24,3	16,4
Troncos para aserrar	103,4	117,9	132,1	132,9	108,2	149,6	1,6	6,7
Arroz	108,6	110,4	118,0	126,1	120,2	143,5	3,7	3,6
Cacao y copra	99,8	101,6	103,2	105,4	106,5	114,7	1,3	1,5
Piña	95,2	90,9	86,3	87,9	81,7	92,4	-4,0	2,5
Pimienta	109,7	105,4	92,2	113,1	124,0	174,7	4,4	7,1
Té	120,0	87,5	80,0	77,5	72,5	59,1	-6,2	-4,0
Pescado	107,9	104,4	131,8	152,2	159,5	192,2	9,8	3,8
Ganadería ^a	103,9	112,0	109,0	116,8	125,1	164,3	4,6	5,6
Miscelánea ^b	104,7	115,2	118,4	123,1	132,5	190,2	5,8	7,5
Índice de producción global	106,8	112,6	126,2	132,5	131,5	186,5	5,6	7,3

^a Incluye carne de búfalo y buey, carnero, cerdo y carne de aves de corral y huevos.

^b Incluye sagú, tapioca, vainilla, cocoa, café, caña de azúcar, maní, maíz, frutas frescas, tabaco, especias, cultivos alimenticios y otros cultivos menores.

instrumento mayor de cambio en las operaciones de investigación de los diversos institutos, aunque todos ellos estén bajo su dominio.

El Instituto de Investigación del Caucho (RRI)

El Instituto de Investigación del Caucho (RRI) es una de las tres unidades más importantes que funcionan bajo la autoridad de la Junta Malasia de Investigación y Desarrollo del Caucho (MRRDB). Las otras dos unidades son la Asociación de Investigación de los Productores Malasios del Caucho (MRPRA) y la Oficina Malasia del Caucho (MRB).

La MRPRA lleva a cabo investigaciones sobre la composición, procesamiento, propiedades y usos del caucho natural, suministrando servicio técnico a Gran Bretaña y apoyo de laboratorio a los servicios técnicos en América y Europa. El MRB está encargado principalmente de la consejería técnica y la publicidad, con oficinas en Australia, Austria, Alemania, India, Italia, Japón, Países Bajos, España, Estados Unidos y el Reino Unido.

La MRRDB funciona bajo el Ministerio de Industrias Primarias que tiene responsabilidad por los cultivos industriales de exportación como el caucho, la palma de aceite, la pimienta y la piña enlatada. Para fines operativos, la MRRDB se financia por medio de un impuesto (impuesto de investigación de 2,2¢/kg) que se recoge de la venta de caucho que hace el gobierno. Este impuesto está bajo control directo de la MRRDB. El fondo contaba con unos 35 millones de ringgit anuales durante la década de los 60, pero esto aumentó a unos 40 millones en la

década de los 70. La MRRDB tiene autoridad exclusiva para la utilización de estos fondos en sus actividades tanto de investigación como de desarrollo.

Aunque la MRRDB es responsable por las políticas y procedimientos administrativos generales, el RRIM es directamente responsable por realizar investigación en producción, procesamiento, manufactura y mercadeo del caucho. El RRI obtiene sus fondos de operación directamente de la MRRDB, evitando así el problema de tener que solicitar fondos a los organismos centrales del gobierno. El instituto tiene un personal superior de 233 personas, un personal de menor categoría de 1160 personas y un presupuesto aproximado de 30 millones. El Cuadro 2 muestra las asignaciones presupuestales para los gastos recurrentes y de capital para los años 1976-80.

El Instituto Malasio de Investigación y Desarrollo Agrícola (MARDI)

Aunque MARDI fue fundado en 1969, solo en 1971 comenzó a funcionar. La principal función de

Cuadro 2. Gastos recurrente y de capital para los años 1976-80 (M\$). Fuente: RRIM.

	Gasto recurrente y de	Capital
1976	21 840 825	16 238
1977	23 118 580	1 358 396
1978	26 515 990	2 085 934
1979	28 034 485	2 126 437
1980	27 813 336	2 127 615

este instituto es la de llevar a cabo investigaciones científicas, técnicas, económicas y sociológicas relacionadas con la producción, utilización y procesamiento de todos los cultivos (con excepción del caucho y la palma de aceite), la ganadería y la pesquería de agua dulce. Durante los primeros años, concentró sus esfuerzos en el desarrollo de su infraestructura física, en la capacitación de su personal y en la determinación de las estrategias futuras. MARDI tiene un total de 26 estaciones de investigación estratégicamente situadas a través de Malasia peninsular y emplea 440 científicos de investigación y un personal de apoyo compuesto por 1600 personas.

MARDI es un cuerpo estatutario que funciona bajo el Ministerio de Agricultura que cuenta en total con siete cuerpos estatutarios y siete departamentos. Organizativamente, el MARDI está estructurado por productos (Fig. 1). El instituto está gobernado por una junta que incluye representantes de varios organismos centrales del gobierno, el sector privado y las organizaciones políticas. La junta directiva es responsable de los asuntos administrativos, financieros, políticos y de personal. El instituto presenta a la junta sus necesidades para funcionamiento y desarrollo, las cuales pasan a un análisis y aprobación final por parte de las instancias centrales del gobierno.

El consejo científico tiene la responsabilidad de proveer al instituto las pautas de investigación. Compuesto por científicos importantes de las universidades locales y las organizaciones públicas o privadas de investigación el consejo científico hace el examen, seguimiento y evaluación de las actividades y programas de investigación del instituto. Los comités consultivos que funcionan bajo la dirección de los miembros del consejo científico llevan a cabo exámenes detallados de las actividades de investigación en los diferentes productos, con el fin de asegurar que el instituto permanece sensible a las necesidades del país.

El instituto depende del gobierno tanto para su soporte financiero como para los gastos recurrentes o de capital. El somete sus requerimientos financieros de operación y capital a la Tesorería y a la Unidad de Planificación Económica respectivamente. En forma similar, sus necesidades de personal son sometidas al Departamento de Servicios Públicos que

da su aprobación antes de la contratación. Acto seguido, la junta directiva endosa el presupuesto aprobado y las asignaciones de personal para un año particular. Normalmente, la defensa del presupuesto y las necesidades de personal se hace por programas y la aprobación se da de acuerdo a estos. Las asignaciones para gastos recurrentes y de desarrollo en los últimos cinco años aparecen en el Cuadro 3.

El Instituto Malasio de Investigación en Aceite de Palma (PORIM)

PORIM, una nueva organización fundada en septiembre de 1979, se hizo cargo de la investigación sobre aceite de palma realizada previamente por el MARDI. El principal objetivo del PORIM es dirigir y promover investigación sobre producción, extracción, almacenamiento, transporte, mercadeo, consumo y usos finales del aceite de palma y otros productos de la palma de aceite.

El instituto es administrado por una junta compuesta por representantes de la industria de la palma de aceite y de los organismos del gobierno. Estos representantes son nombrados por el Ministerio de Industrias Primarias. El instituto es financiado por un impuesto de investigación equivalente a \$4/ tonelada de aceite de palma producido y administrado directamente por la junta que es similar a la del RRI. Inicialmente, el gobierno aportó \$4,4 millones para ayudar al instituto a desarrollar su infraestructura, es decir, a establecer sus estaciones de investigación y laboratorios. El sector privado también ayudó al establecimiento del instituto. Actualmente el instituto tiene un personal de 140 investigadores y técnicos. El presupuesto, calculado para el año actual es de unos \$12 millones de ringgit tanto para operación como para desarrollo.

Universidades

Las universidades, al igual que otros cuerpos gubernamentales estatutarios, son cuerpos semiautónomos de enseñanza superior que funcionan bajo la supervisión del Ministerio de Educación. Ellas están gobernadas por sus respectivos consejos universitarios en lo que se refiere a los asuntos financieros, de política y de personal. Sin embargo, al igual que en los cuerpos gubernamentales estatutarios, sus requerimientos financieros y de personal deben ser sometidos para aprobación final a los organismos centrales del gobierno debido a que todas las universidades están financiadas completamente por el gobierno.

Cuadro 3. Gastos recurrente y de capital para los años 1976-80 (M\$). Fuente: MARDI

	Operacional	Desarrollo
1976	21 000 000	12 425 800
1977	29 425 500	15,579 000
1978	34 877 700	18 442 020
1979	40 271 000	16 313 050
1980	44 400 000	22 311 360

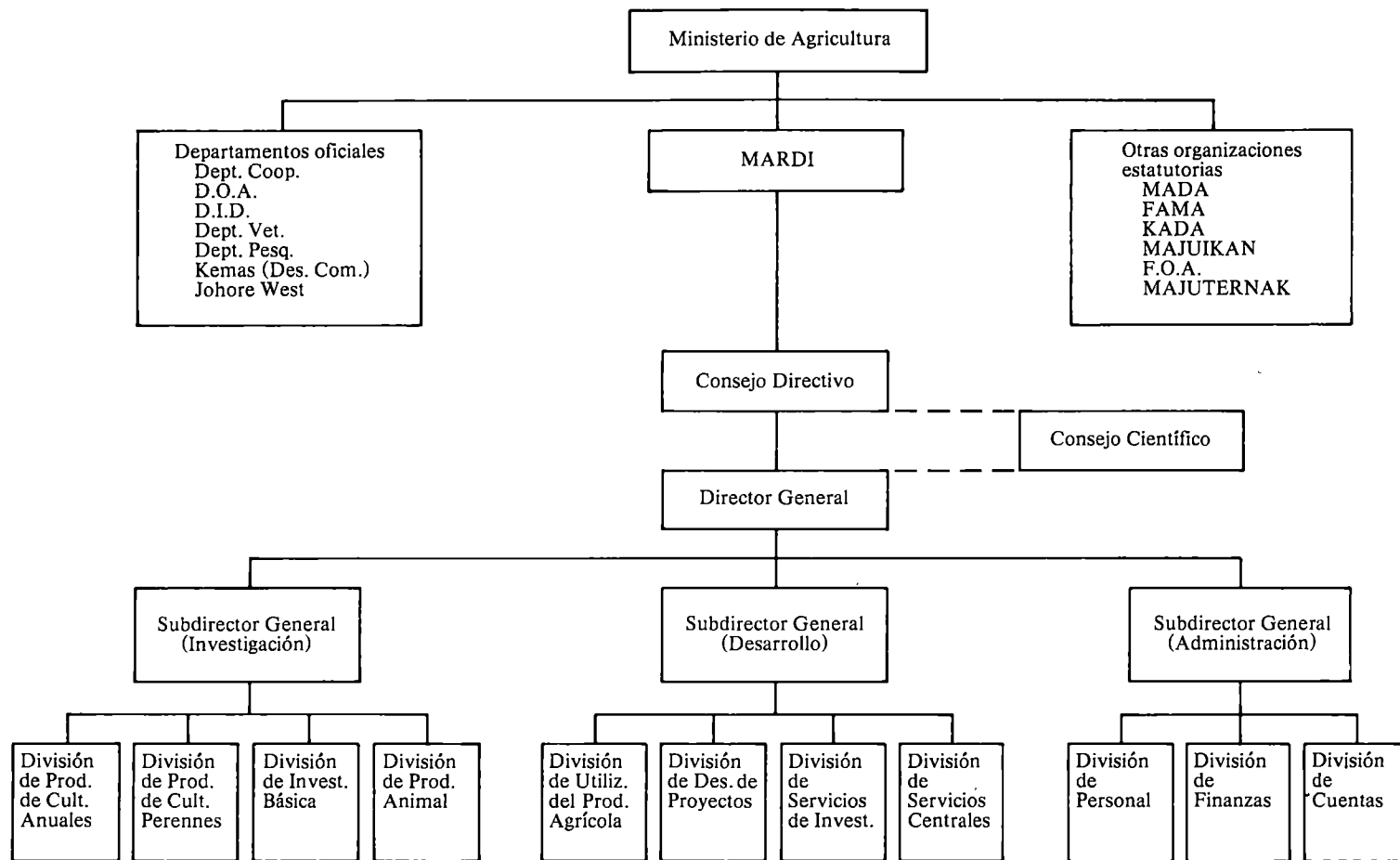


Fig. 1. Estructura Organizativa de MARDI.

Otros Organismos Gubernamentales

Otros organismos o departamentos gubernamentales que realizan investigaciones agrícolas son el Instituto de Investigación Forestal (FRI), el Instituto de Investigación Veterinaria (VRI) y el Instituto de Investigación en Pesca (FRI). Estos operan como cualquier otra dependencia oficial, recibiendo del gobierno todos los recursos financieros y de personal. Estas entidades no tienen juntas o consejos que examinen sus funciones o actividades. Todas las solicitudes de recursos son sometidas directamente a los órganos centrales del gobierno mediante sus respectivos ministerios.

Sistemas para la Asignación de Recursos

Al revisar las diferentes organizaciones de investigación, se hace evidente que hay por lo menos tres sistemas o modelos de operación en Malasia. Estos se pueden describir de la siguiente manera:

(1) Organizaciones de investigación autónomas e independientes en cuanto a fuentes financieras. El RRI y el PORIM pertenecen a este grupo. No dependen del gobierno directamente para recibir apoyo financiero sino que lo obtienen de impuestos fijados por el gobierno. Los fondos resultantes están directamente controlados por las respectivas juntas.

(2) Organizaciones de investigación que son autónomas y están controladas por sus respectivas juntas o consejos pero deben obtener su presupuesto de la tesorería oficial. El MARDI y las universidades están en este grupo. Las diferentes juntas o consejos no tienen el poder de determinar la cantidad de fondos que se pueden poner a disposición de organizaciones bajo su control.

(3) Organizaciones de investigación que dependen directamente del gobierno sin tener que someterse al escrutinio de otros organismos intermedios tales como una junta o consejo. El FRI, VRI y el Instituto de Pesca están en esta categoría.

Aunque Malasia tiene un Consejo Nacional de Investigación y Desarrollo, su función es solo consultora y no tiene influencia directa alguna sobre el funcionamiento de las organizaciones de investigación, en particular sobre sus esfuerzos por asegurar apoyo financiero y básico. Por lo tanto, no existe un cuerpo central que coordine o determine los recursos que se van a asignar a la investigación ya sea con base en diferentes productos o en un grupo compuesto de productos. La tesorería, organismo central del gobierno, tiene la autoridad final para determinar, con base en las solicitudes anuales, la cantidad de apoyo financiero que se le dará a cada

una de las organizaciones de investigación (aunque no en el caso del RRI y del PORIM). Las asignaciones se fundan en los méritos de las solicitudes formuladas por cada organización y no en un esfuerzo consciente por examinar las necesidades de investigación como un todo.

La asignación de recursos es una tarea anual en la cual se preparan los cálculos para el apoyo financiero de acuerdo con varios códigos de gastos. Los códigos usados en los cálculos son: 1100 salario, 1200 asignaciones, 1300 tiempo extra, 2100 viajes y transporte, 2200 transporte de materiales, 2300 comunicación, 2400 utilidades, 2500 arriendos, 2600 imprenta, 2700 provisiones y materiales, 2800 mantenimiento y reparaciones, 2900 servicios profesionales, 3100 tierra, 3200 instalaciones, 3300 inventario, 4100 capacitación.

En el caso MARDI, por ejemplo, las solicitudes se presentan programa por programa. El Cuadro 4 indica las categorías y la cantidad solicitada y finalmente asignada para 1981, después de examen por la tesorería. Normalmente, se solicita a las directivas de cada división hacer la defensa de sus cálculos con base en las actividades programadas para el año. Bajo circunstancias normales, el incremento del presupuesto aprobado para cada año no debe superar en más del 13% los estimativos del año anterior.

¿Un Nuevo Enfoque?

¿Existe un mejor enfoque o procedimiento para mejorar la asignación de recursos a las instituciones de investigación agrícola del país? ¿Debe haber una centralización del proceso de toma de decisiones

Cuadro 4. Asignación del presupuesto para MARDI para 1981.

Programas	Cantidad solicitada	Cantidad aprobada
Administración HQ	10 211 000	9 364 800
Administración de puestos	20 739 900	14 245 600
Cultivos anuales	5 697 200	5 972 400
Cultivos perennes	4 016 300	3 023 800
Ganadería	4 147 900	6 112 300
Utilización de productos agrícolas	4 351 300	4 649 500
Desarrollo de proyectos	2,920 000	2 507 200
Investigación básica	5 346 500	6 720 400
Servicios de investigación	1 458 600	2 413 200
Servicios centrales	2 523 400	2 013 800
Subtotal	61 412 400	57 023 000
Incremento en la estructura nueva de salarios	7 500 000	—
Total	68 912 400	57 023 000

sobre asignación de recursos para todas las organizaciones de investigación?

En vista de los esfuerzos actuales por parte del gobierno por desarrollar el sector agrícola y en particular su énfasis en la modernización y la mejora socioeconómica del sector de los pequeños propietarios, hay que aceptar que existe una necesidad de incrementar las asignaciones para investigación en el futuro. La asignación actual para investigación agrícola apenas llega al 0,2% del PNB lo cual está muy lejos de las asignaciones de los países desarrollados que normalmente oscilan entre el 2% y el 4%. Hay necesidad de fortalecer las capacidades de investigación de las organizaciones en consonancia con la necesidad de desarrollar el sector agrícola.

Debido a la escasez de los recursos, su utilización podría ser más efectiva y eficiente si estuvieran controlados, administrados y distribuidos de manera centralizada. Tal medida permitiría al gobierno estudiar las necesidades de investigación del país en una perspectiva adecuada y otorgar prioridad a aquellas áreas que necesitan atención inmediata.

La centralización también permitiría al gobierno controlar los insumos y resultados de la investigación como un todo, haciéndole posible distribuir los recursos de acuerdo con demandas adecuadas y racionales. También le permitiría al gobierno fortalecer las capacidades de investigación de los diversos institutos según su necesidad y de manera sistemática en lugar de dejar que estos institutos se desarrollen por su propia cuenta lo que puede llevar a una disparidad en el crecimiento de las diferentes instituciones. La centralización también permitiría coordinar y compartir los recursos, particularmente cuando se trata de equipos e instalaciones de laboratorio costosos. Esto reduciría la tendencia a la duplicación y a la competencia nociva. La centralización también daría al gobierno la oportunidad de controlar y evaluar la contribución de la investigación al desarrollo general de la economía.

Conclusiones

En muchos países, el tema de la asignación de recursos para la investigación agrícola se ha convertido en área importante de estudio. Malasia no es una excepción. En años recientes, este tema ha ganado considerable atención debido a la importancia atribuida al desarrollo del sector agrícola.

Al examinar con detalle las operaciones de las diferentes organizaciones de investigación, se pueden distinguir tres sistemas operativos para la asignación de recursos a la investigación. En un sistema las organizaciones son bastante independientes en la adquisición de recursos pues el gobierno les ha asegurado la disponibilidad de una cierta cantidad mediante la recolección de impuestos de investigación para ciertos productos. Otro sistema permite la autonomía en cuanto acciones administrativas y de políticas, pero los recursos tienen que ser solicitados a los organismos del gobierno. El otro sistema no permite ninguna independencia con respecto al gobierno en términos de política administrativa y de asignación y utilización de recursos.

Hay por supuesto ciertas ventajas en permitir que estos sistemas funcionen en esta forma. Las organizaciones pueden progresar y desarrollarse de acuerdo con sus propias capacidades sin tener que preocuparse por el desarrollo de otras organizaciones o por la atención que se presta a la investigación en otros sectores de la agricultura. En vista de la escasez de recursos y la necesidad de incrementar al máximo la productividad del sector agrícola, se puede esgrimir que si la asignación estuviese coordinada, administrada y distribuida centralmente sería más eficiente y efectiva. En la misma forma, el gobierno estaría en mejor posición de revisar y evaluar el impacto de los recursos si estos fueran asignados y utilizados sobre una base nacional y no segmentada como se hace actualmente.

Recursos Humanos en la Investigación Agropecuaria: Tres Casos en América Latina

Jorge Ardila¹, Eduardo Trigo² y Martín Piñeiro²

En las últimas décadas, la mayoría de los países de América Latina ha hecho grandes esfuerzos para preparar más y mejores investigadores en el campo agropecuario. Muchos de estos esfuerzos han recibido apoyo técnico y financiero de diversas instituciones regionales e internacionales, al igual que asistencia bilateral por parte de los países desarrollados.

No obstante, mucha de la evidencia muestra que una gran proporción de investigadores preparados en estos programas, se ha retirado de las actividades de investigación en sus países natales, o, aunque no hayan emigrado de su país, han abandonado sus programas de investigación y se han movido hacia otros campos de actividad. En algunos casos, el abandono de las actividades de investigación ha tenido lugar dentro de las organizaciones mismas en la medida en que los investigadores son promovidos a posiciones administrativas o ejecutivas. Esta situación es causa de preocupación creciente en los países mismos y en la comunidad científica internacional por sus obvios efectos negativos en el desarrollo de una infraestructura adecuada para la investigación en los países de la región.

Este trabajo presentará los resultados de un análisis del problema en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Argentina, y en la Universidad Nacional Agraria de La Molina (UNA) en Perú. Estas instituciones fueron escogidas en razón de su respetable tradición en el campo de la investigación agropecuaria y de que, en los últimos 20 años, han hecho grandes esfuerzos en el desarrollo de los recursos humanos.

El análisis se basa en la hipótesis de que el cambio excesivo de personal científico altamente preparado, refleja problemas institucionales profundos y complejos, relacionados ante todo con los vínculos

existentes entre las actividades de investigación y las organizaciones, y con el contexto más amplio de las sociedades en las cuales funcionan.

Este marco será empleado en el análisis de la evolución de los modelos institucionales para la generación y transferencia de tecnología, a los cuales se suscriben las instituciones estudiadas. El estudio examinará también los programas de capacitación, el comportamiento del personal de investigación altamente preparado, y el fenómeno de la migración y sus causas.

Consideraciones Metodológicas

Este enfoque conceptual propone no solamente describir y evaluar el proceso de capacitación y migración de los recursos humanos, sino también describir estos sucesos dentro del contexto del desarrollo y funcionamiento de los Centros Nacionales de Investigación.

En consecuencia, se identificaron tres grandes áreas de trabajo que cubren los principales tipos de problemas relacionados con la migración de profesionales a los cuales debe hacer frente toda organización (Fig. 1). Estas áreas pueden ser identificadas como las áreas de "conflicto" que dan lugar al fenómeno de la migración. Cada una puede ser ligada a factores institucionales concretos y puede ser identificada a priori con varios tipos de procesos migratorios. A continuación se describirá cada área de trabajo o de "conflicto" y el tipo de migración que la caracteriza.

La primera área comprende la relación entre las instituciones y el medio en el que funcionan. Esto incluye lazos "ascendentes" con el resto del aparato público y otras organizaciones sociales, al igual que relaciones "descendentes" con la comunidad objetivo (clientela). Las instituciones deben diseñar una estrategia para maximizar las áreas de contacto en ambas direcciones con el fin de alcanzar un nivel adecuado de reconocimiento y retroalimentación

¹ Especialista en Investigación, Proyecto PROTAAL, Oficina del IICA en Colombia.

² Respectivamente, Especialista en Investigación y Coordinador de GIGTAT y de la oficina principal del IICA, San José, Costa Rica.

particular que puede denominarse “migración burocrática interna”, en la que los cambios en ciertos niveles alejan a los especialistas cada vez más de sus áreas de especialización. Las decisiones para tales cambios están dominadas por asuntos de política institucional o de eficiencia administrativa que tienen prioridad sobre las consideraciones técnicas.

Finalmente, una tercera área de “conflicto” comprende la relación entre el especialista y la institución. Estas relaciones están determinadas por las políticas de personal y su efecto sobre el desarrollo de habilidades técnicas y el medio de trabajo. Los conflictos en esta área generan procesos migratorios con las características descritas anteriormente, los cuales varían con la intensidad y la magnitud de los conflictos. El proceso migratorio se vuelve más generalizado e indiscriminado si existen problemas de salarios o de desarrollo profesional. Tales problemas incluyen la falta de programas de capacitación y la imposibilidad de asistir a reuniones técnicas.

Teniendo en cuenta estos conceptos generales, el proyecto incluyó dos etapas de análisis. La primera buscó la información secundaria, de parte de las organizaciones de investigación mismas, para un análisis de la naturaleza y el desarrollo de los modelos institucionales para la generación y transferencia de tecnología y para los programas de enseñanza. También buscaba describir y cuantificar el fenómeno migratorio. La segunda etapa consistió en un estudio de los antiguos empleados de las instituciones para identificar y analizar las causas de su migración. La encuesta fue diseñada para recolectar información sobre las variables asociadas con cada una de las tres áreas de conflicto³.

El Desarrollo de Modelos Institucionales para la Generación y Transferencia de Tecnología

El Modelo Institucional

Los cambios graduales en los modelos institucionales de los tres casos bajo estudio tomaron claramente distintas direcciones con base principalmente en los cambios en la ubicación de las funciones investigativas como un elemento del esquema organizativo-funcional adoptado.

En el caso del ICA, se pueden distinguir tres períodos claramente definidos de arreglos institucio-

nales, cada uno con su repercusión para la ubicación de las funciones investigativas dentro de la organización. Durante su primer período, de 1962 a 1967, la actividad fundamental del ICA era la investigación agropecuaria, respaldada por la extensión y la educación en diferentes niveles. El trabajo del instituto debía apoyar los programas de reforma agraria con los objetivos de mejorar el ingreso de los agricultores campesinos pobres, aumentar la estabilidad de las pequeñas unidades agrícolas y ampliar el suministro de alimento mejorando los rendimientos.

En 1968, las políticas agrarias globales, que inicialmente buscaron cambiar la estructura de la tenencia de la tierra, fueron reorientadas para promover más intensamente el cambio tecnológico y con ello incrementar la eficiencia de la agricultura comercial y proporcionar mayor asistencia técnica a los campesinos agricultores de pequeña escala. En el ICA, estos cambios tomaron la forma de nuevas funciones para controlar los factores de producción y fomentar la producción con énfasis especial en la ganadería. La administración fue extendida a nivel nacional y la organización central fue reproducida en ocho centros regionales. Estas modificaciones alteraron el modelo inicial de investigación y extensión, lo que abrió el camino para una organización de fomento a la producción, de la cual la generación de tecnología es solo una parte.

En 1973, como resultado de un nuevo esfuerzo para replantear las políticas agropecuarias estatales, el ICA sufrió una reorganización que afectó su estructura organizativa, sus metas y su población objetivo. El cambio tecnológico continuó considerándose como una herramienta estratégica importante, pero concebido solo como una parte del trabajo para apoyar los grupos nucleares de agricultores de pequeña escala. Este trabajo incluía todos los aspectos desde crédito hasta las formas asociativas de producción. El ICA conservó sus funciones anteriores y se le dio responsabilidad para dirigir los proyectos específicos de desarrollo rural dentro de los programas nacionales de Desarrollo Rural Integrado, en el cual manejó los elementos tecnológicos involucrados. Así, después de establecerse como una institución que daba alta prioridad a la investigación y a los campos complementarios de la educación y la extensión se había convertido a finales de los setentas en una organización de propósitos múltiples, básicamente en una entidad estatal a cargo del desarrollo agropecuario con el apoyo de la investigación.

El INTA en Argentina ha tenido un modelo de desarrollo diferente al del ICA. La mayor diferencia está en que el sistema original, por medio del cual la investigación fue integrada a los esfuerzos educacionales y de extensión y complementada por ellos, nunca ha sido alterado significativamente. Este modelo ha sido protegido por el sistema legal original

³Para mayores detalles sobre los métodos usados en el estudio, ver *Sistemas nacionales de investigación agropecuaria en América Latina: análisis comparativo de los recursos humanos en países seleccionados*. Ardila, J., Trigo, E., y Piñeiro, M. PROTAAL, Documento No. 46, IICA, Oficina en Colombia, Bogotá, marzo, 1980.

que creó al INTA, el cual prohíbe la adopción de funciones adicionales no especificadas.

En Perú, la Universidad Nacional Agraria (UNA) comparte las actividades de investigación agropecuaria con otras entidades estatales (tales como el recién creado INIA, conocido anteriormente como DGI)⁴. Su modelo funcional se puede definir básicamente como el de un centro universitario dedicado a la agricultura, cuyo trabajo educativo está apoyado por la investigación. Además, por su programa de postgrado, es reconocida como uno de los centros más importantes del país para la preparación de investigadores.

En este contexto, las actividades investigativas juegan un papel importante, pero están subordinadas a los propósitos académicos y responden estructuralmente a ciertas prioridades de la universidad. La financiación de la investigación depende considerablemente de la iniciativa externa de organizaciones públicas y privadas, con las cuales celebra contratos para la realización de proyectos específicos. Este es su principal sistema operativo.

Los campos generales de competencia de la UNA no han sufrido cambios sustanciales desde su creación. No obstante, en los últimos años la política agraria oficial ha promovido cambios en las prioridades de investigación con el objeto de favorecer a las empresas comunitarias como principal beneficiario, dejar de lado las empresas privadas y reorientar el trabajo hacia los productos de consumo básico para el país.

La Asignación de Recursos para la Investigación Agropecuaria

Un examen de las tendencias presupuestales en las tres organizaciones, en dólares de 1977, reveló que el ICA y el INTA tuvieron de manera similar altos niveles de crecimiento presupuestal hasta 1970. En ese punto sus rumbos se apartan. El ICA empezó a mostrar una tendencia negativa, mientras que el INTA experimentó agudas oscilaciones de un año al siguiente. En contraste, la UNA presentó una cierta estabilidad de sus recursos presupuestales.

En la primera mitad de los setentas, las variaciones presupuestales aumentaron. Sin embargo, los presupuestos más altos de todo el tiempo estudiado estuvieron a disposición del ICA (1972) y del INTA (1974) durante este lapso. La UNA tuvo una estabilidad general con niveles parejos todo el tiempo, aunque inferiores a las asignaciones recibidas por el INTA y el ICA. Finalmente, después de 1975, los presupuestos del ICA y la UNA descendieron, mien-

tras que después de 1976 el INTA entró en un período de recuperación.

En el caso particular del ICA, las reformas de 1968 trajeron aumentos significativos de presupuesto. Sin embargo, las reformas de 1973 condujeron a reducciones generales responsables de los problemas actuales de altos déficits presupuestales.

Notable en el INTA fue la crisis de 1975-76 caracterizada por agudos recortes en los recursos. Para la UNA, las reformas de 1974 trajeron inicialmente mejoras que han venido disminuyendo gradualmente desde 1976. Estas oscilaciones presupuestales no pueden tener una interpretación directa, en especial si las asignaciones presupuestales son vistas como indicadores del tipo y el grado de apoyo recibido por las instituciones. En este sentido es importante tener en cuenta el origen de los recursos. Los fondos del ICA y la UNA vienen del presupuesto nacional y por lo tanto son una medida directa del apoyo que reciben las organizaciones. En el caso del INTA, los fondos recibidos son un porcentaje de las exportaciones agropecuarias y niveles variables de la disponibilidad de fondos no reflejan el grado de apoyo tanto como el estado real de las exportaciones.

El Cuadro 1 presenta cifras sobre la disponibilidad de fondos por especialista, como medida de la capacidad real de operación de la organización. Debido a la diversa naturaleza de las fuentes de datos, la información entre países no es estrictamente comparable. En el caso del INTA, el presupuesto total de profesionales proporcionó las cifras; en el del ICA, las cifras dadas son las de especialistas con postgrado; las cifras de la UNA dan el presupuesto por miembro académico. Sin embargo, el cuadro da alguna idea de la situación en cada organización.

Los recursos disponibles para el INTA, después de una caída inicial producida por un incremento fuerte en personal, muestran alto nivel de estabilidad, variando solo en el período de 1975-77 de manera claramente atípica. En contraste, el ICA tuvo oscilaciones agudas. Hasta 1972, el presupuesto por especialista creció constantemente, pero después empezó a bajar hasta que, hacia 1978, había descendido a solo una cuarta parte del nivel de 1972.

La UNA también ha experimentado variaciones agudas en los fondos por miembro académico, los cuales alcanzaron un máximo en 1967 y después disminuyeron casi ininterrumpidamente, excepto por pequeñas recuperaciones en 1975 y 1976.

Desarrollo de los Programas de Preparación

Durante los sesentas, cuando las organizaciones de investigación agropecuaria empezaron a tomar

⁴ Este es un factor distintivo importante porque en Argentina y Colombia el ICA y el INTA tienen un monopolio formal de las actividades de investigación en el sector público.

Cuadro 1. Número de profesionales y presupuesto promedio por profesional (cifras en miles de dólares U.S. de 1977) para 1966-78 en el ICA (Colombia), INTA (Argentina), y UNA (Perú)^a.

	ICA		INTA		UNA	
	Número	Presupuesto	Número	Presupuesto	Número	Presupuesto
1966	60	0,083	70	0,280	68	0,052
1967	90	0,141	87	0,288	70	0,078
1968	100	0,138	105	0,258	77	0,092
1969	107	0,195	120	0,215	90	0,055
1970	123	0,224	133	0,224	104	0,027
1971	142	0,197	141	0,175	123	0,039
1972	163	0,225	169	0,141	124	0,038
1973	192	0,135	193	0,169	126	0,038
1974	256	0,110	209	0,187	128	0,033
1975	311	0,096	221	0,138	127	0,026
1976	336	0,088	197	0,131	120	0,045
1977	371	0,075	195	0,149	117	0,050
1978	383	0,062	189	0,181	112	0,037

^a Fuente: Preparada a partir de información proporcionada por las instituciones.

forma en los países de América Latina, los programas de educación de postgrado recibieron la más alta prioridad. Por la falta de programas de postgrado a nivel nacional, estos primeros esfuerzos apuntaron hacia universidades del exterior, con fuerte apoyo de organizaciones internacionales y gobiernos extranjeros. Con el tiempo, este enfoque fue complementado y reemplazado parcialmente por esfuerzos locales por crear programas nacionales de postgrado en ciencias agropecuarias.

Estos programas nacionales (a nivel de maestría) buscaban elevar la preparación en ciertas áreas, a tono con las condiciones locales de los países de la región. Además, se establecieron como mecanismos para la institucionalización de los esfuerzos de capacitación financiados con recursos nacionales, una vez que los programas extranjeros de ayuda desaparecieron. Así, surgieron en Colombia los Programas para Graduados del ICA (PEG) y en Argentina la Escuela de Ciencias Agrícolas (INTA-Castelar). El Programa para Graduados de La Molina fue creado como el único caso en que la capacitación debía ser impartida por la universidad misma, en contraste con el INTA y el ICA, donde desde el principio los programas de capacitación se ubicaron en las organizaciones de investigación.

El crecimiento global y el desarrollo de los programas de capacitación variaron en cada organización. En el ICA, el programa de preparación fue dividido en tres componentes. Para empezar, la preparación en el exterior generalmente recibió un alto porcentaje de ayuda extranjera. La segunda parte era el acuerdo ICA-ICETEX (Instituto Colombiano de Especialización Técnica en el Exterior) para reemplazar los programas de capacitación financiados por organismos internacionales, y bajo el cual el ICA contribuyó al ICETEX con fondos para administra-

ción. Finalmente, el PEG (Programa de Estudios para Graduados) fue orientado hacia la creación de capacidad nacional y fue complementado con el acuerdo ICA-ICETEX en las áreas donde la capacidad nacional fuese inadecuada. Bajo la primera área, que consistió esencialmente en becas de organizaciones y gobiernos extranjeros, el ICA preparó 302 especialistas, la mayoría en Estados Unidos y en Chapingo y Monterrey, México. Las contribuciones más significativas a este programa provinieron de la Fundación Rockefeller (130 becas) y de la Universidad de Nebraska (139 becas). Adicionalmente participó la Fundación Ford, la Fundación Kellogg y USAID. El acuerdo ICA-ICETEX empezó a ser efectivo en 1971, cuando la cooperación internacional había casi terminado. Bajo este acuerdo, se le dio prioridad a los estudios de doctorado. Sin embargo no tuvo los resultados esperados. En primer lugar, empezó a ser efectivo en los años en que empezaba la crisis financiera y presupuestal del ICA; en segundo lugar, la mayoría de las becas fue utilizada por personal administrativo en vez de los especialistas técnicos por considerarse que el crecimiento de las organizaciones requería una administración más eficiente. Cincuenta y cuatro miembros del personal profesional recibieron capacitación de este modo.

En 1967, se creó el PEG por acuerdo entre el ICA y la Universidad Nacional, haciendo uso de los especialistas que el ICA había preparado en el exterior lo que garantizaba una fuente constante de académicos. Para 1971, el programa se había convertido en el centro principal de estudios especializados. Para 1978, se habían preparado 274 especialistas técnicos a nivel de maestría y la mayoría trabajaba para el ICA. En años recientes, el programa ha decaído bruscamente, al igual que los otros dos componentes de la capacitación (entidades internacionales y el acuerdo ICA-ICETEX). Así, en la actualidad no

existe estructura alguna de capacitación que responda a las necesidades de la organización.

En el INTA se preparó un total de 314 especialistas técnicos. De estos, 87 fueron financiados por organizaciones internacionales, empezando por la Fundación Ford, a la cual se unieron después USAID, la Fundación Rockefeller, el Consejo Británico, el Instituto Francés de Investigación Agropecuaria, la FAO y otras de menor escala. El segundo componente en este nivel fue el programa nacional de postgrado, que empezó a funcionar con la fundación en 1964 de la Escuela de Ciencias Agrícolas. Esta escuela recibió un nuevo impulso en 1967 con la firma de un acuerdo que expiró en 1975. El acuerdo no fue renovado y, actualmente, solo se llevan a cabo actividades en pequeña escala en ciertos campos (producción animal y fitomejoramiento).

Para 1978-79, el INTA, al igual que el ICA, no tuvo alternativas efectivas para la preparación de personal técnico. La razón era el estado del programa nacional de graduados y el hecho de que la mayor parte del apoyo de las instituciones extranjeras había terminado a comienzos de los setentas.

La Universidad Agraria La Molina es un centro académico de renombrada excelencia. Comenzó proporcionando a sus especialistas preparación técnica, antes de la creación del programa de graduados, con el apoyo de instituciones internacionales.

Un total de 190 especialistas obtuvo así su grado, y la ayuda mayor provino de USAID, la Fundación Rockefeller, el Consejo Británico y, en menor grado, de otras diez instituciones.

El programa de graduados de la UNA, además de la preparación de sus docentes, está dirigido a solucionar la demanda nacional de especialistas e investigadores. Este programa ha preparado 38 especialistas, o el 15% del personal total preparado a nivel de postgrado. Actualmente, como en los casos del INTA y el ICA, este programa experimenta severas dificultades y su importancia disminuye rápidamente. No obstante, aún existen posibilidades de financiación mediante el apoyo que el BID ha puesto a su disposición recientemente. El Cuadro 2 muestra la trayectoria de los programas de capacitación, en términos de participantes y presupuestos, tomando en consideración tanto el uso de los recursos nacionales como de los extranjeros. También enseña cifras sobre el estudio en el exterior comparado con el estudio en los países mismos.

Hasta 1973, las tres instituciones mostraron un crecimiento en los programas (Cuadro 2). Después de ese año, solo el ICA continuó creciendo, gracias a los efectos del PEG, hasta 1976. Estos datos sacan a la luz la magnitud del programa del ICA, con un total de 630 miembros especializados, comparado con 314 en el INTA y 260 en La Molina.

Cuadro 2. Se indica para el ICA, el INTA y la UNA, el número de estudiantes nuevos por año en postgrado (entre paréntesis el porcentaje total de los que recibieron preparación en el exterior) y costo total del programa de preparación (en miles de dólares de 1977) (entre paréntesis el porcentaje del costo cubierto por los fondos extranjeros)^a.

	INTA		ICA		UNA	
	Nuevos estudiantes	Costo	Nuevos estudiantes	Costo	Nuevos estudiantes	Costo
1960 ^b	7 (100)	134 (67,3) ^c	5 (100)	260 (36,7)	33 (97)	496 (91,3)
1961	17 (100)	182 (54,4)	9 (100)	365 (45,8)	7 (100)	96 —
1962	9 (100)	244 (54,1)	17 (100)	583 (52,3)	11 (100)	153 (91,3)
1963	18 (100)	235 (62,2)	14 (100)	666 (43,2)	17 (88,3)	232 (85,6)
1964	23 (73,9)	323 (57,5)	10 (100)	670 (48,0)	19 (94,7)	227 (94,5)
1965	15 (86,7)	371 (45,6)	11 (100)	501 (53,5)	15 (86,7)	148 (87,5)
1966	22 (86,4)	193 (38,3)	22 (100)	522 (55,8)	13 (84,6)	134 (92,9)
1967	34 (100)	406 (51,5)	24 (66,7)	808 (49,2)	27 (96,3)	344 (99,4)
1968	28 (64,3)	570 (51,5)	35 (80,0)	933 (49,6)	24 (75,0)	248 (97,9)
1969	23 (91,3)	437 (52,5)	40 (80,0)	1288 (52,1)	16 (87,5)	187 (95,9)
1970	21 (76,2)	526 (45,2)	51 (70,6)	1725 (50)	20 (80,0)	213 (95,9)
1971	39 (46,2)	553 (42,3)	37 (78,4)	1530 (47,7)	10 (70,0)	91 (93,5)
1972	24 (66,7)	346 (42,1)	110 (46,1)	1830 (39,9)	10 (90,0)	105 (98,1)
1973	24 (33,3)	258 (45,5)	96 (45,8)	2356 (31,2)	11 (54,6)	74 (91,8)
1974	4 (100)	263 (32,4)	57 (29,8)	2083 (23,6)	13 (61,5)	84 (83,9)
1975	1 (100)	120 (38,9)	53 (3,8)	1441 (17,7)	7 (85,7)	75 (99,1)
1976	2 (100)	33 (49,9)	28 (17,9)	991 (14,7)	6 (66,7)	42 (97,5)
1977	1 (100)	8 (39,8)	7 (100)	659 (12,7)	1 (100)	— —
1978	— —	1 (58,0)	4 (25)	411 (23,0)	— —	— —
Total	314 (76,7)	5203 (49,0)	630 (56,5)	19621 (37,7)	260 (85,4)	2949 (94,5)

^a Fuente: desarrollado con base en la información proporcionada por las instituciones.

^b Esta cifra incluye estudiantes de años anteriores.

^c Incluye estudiantes financiados con fondos nacionales pero fuera del país.

Como era de esperarse, con el establecimiento de los programas de graduados en estas instituciones, el porcentaje de participación en los programas de preparación en el exterior disminuyó rápidamente. Pero no solo se debió a la expansión de las alternativas domésticas, sino también a las disminuciones de la financiación extranjera en niveles absolutos.

Finalmente, el Cuadro 2 muestra los costos de los programas de capacitación, incluyendo gastos de viaje, instrucción y alojamiento de los becarios en las universidades escogidas, al igual que una remuneración salarial durante el período de estudio. También muestra claramente la magnitud del programa del ICA, con un costo de casi 20 millones de dólares hasta 1977. Las otras dos instituciones presentan sumas mucho más bajas: 5,2 millones el INTA y 2,9 millones La Molina. En los tres casos, la financiación extranjera de estos programas fue un elemento importante. En La Molina ascendió al 94,5%, mientras que en el ICA fue del 50% y en el INTA del 37%. Debería anotarse que las cifras para La Molina no incluyen desembolsos salariales durante el período de estudio, porque la mayoría de los especialistas que se hallaban en el exterior con becas tenía licencia no remunerada, con lo que renunciaban a todos los beneficios salariales durante ese período.

Para determinar la prioridad dada al progreso profesional, los gastos de capacitación pueden ser incluidos dentro del presupuesto total de las instituciones. Así, en 1965 el INTA gastó el 1,11% de sus fondos en capacitación, mientras que en 1978 solo el 0,001% de su presupuesto total fue para este rubro. En 1966, el ICA gastó el 4,5% de su presupuesto en capacitación, y en 1978 gastó solo el 0,091%. No hubo información disponible por parte de la UNA para calcular este coeficiente. Estas tasas muestran que la capacitación nunca ha sido un rubro de alta prioridad y que, con el paso del tiempo, ha perdido hasta la pequeña importancia que una vez gozó. Esto se ve confirmado por el hecho de que al terminar la financiación externa por expiración de los acuerdos, nunca se reemplazó y las alternativas de capacitación desaparecieron gradualmente.

Patrones Generales de Recursos Humanos

A continuación se presentan datos acerca de los cambios del personal con títulos de postgrado a través del tiempo. Esta información se incluye con el objeto de seguir la trayectoria del personal como un resultado del efecto combinado de la migración y las políticas de capacitación del personal. Además de la

información general, los datos han sido divididos por maestría y doctorado.

Cambios Generales en las Instituciones

La cantidad de personal con títulos de postgrado en cada institución fue muy similar durante los sesentas, y los tres institutos mostraron un incremento constante en el número. Sin embargo, a principios de los setentas empezaron a surgir diferencias. En primer lugar, el personal de la UNA comenzó a estancarse, y para mediados de 1975 había empezado un descenso anual lento y constante. El personal total del INTA continuó creciendo durante la primera mitad de la década, pero en 1976 empezó a disminuir con la crisis experimentada en la institución. Finalmente, el personal del ICA aumentó a lo largo del período como resultado del alcance de sus programas de capacitación.

A pesar de estas diferencias entre una institución y otra, es posible precisar ciertos rasgos comunes, particularmente en términos del crecimiento constante del personal antes de los setentas y la aparición de una tendencia descendente durante la segunda mitad de la década.

Patrones de Cambio por Nivel de Preparación (maestría y doctorado)

En todas las instituciones, las cifras sobre personal profesional preparado a nivel maestría siguieron patrones muy similares a los del personal general. Esto se debe simplemente a que la mayoría del personal de postgrado está en esta categoría. Así, la UNA pasó por un período de estancamiento entre 1971 y 1976 y una caída después de 1976. En el INTA, los niveles de crecimiento se mantuvieron constantes hasta 1975 y después empezaron a disminuir. Finalmente, el crecimiento en el ICA continuó a través del período estudiado, alcanzando un máximo en 1974 y 1975 (como resultado del PEG).

A nivel de doctorado, el patrón es completamente diferente. Hasta 1973, el ICA presentó un fuerte crecimiento que se detuvo después de ese año. Este patrón, que contrasta bruscamente con la experiencia a nivel de maestría, produjo un cambio sorprendente en la composición general del personal, con un aumento brusco en la relación maestría/doctorado (Ms/Ph.D.). El personal doctorado del INTA creció considerablemente de 1968 a 1975, disminuyendo en 1976. Hasta 1973, la UNA experimentó un fuerte crecimiento. Sin embargo, después de 1974, la mayor parte de las renunciaciones ocurrieron a nivel de doctorado, de manera que para 1978, el personal había disminuido a casi la mitad del nivel de 1973.

Migración: Cuantificación y Análisis

Tendencias de las Renuncias en Términos Absolutos y Relativos

El Cuadro 3 presenta los resultados de un estudio sobre el volumen y el desarrollo histórico de la migración de personal con capacitación de postgrado. Con base en estos resultados, se puede establecer de manera general que ha habido varias etapas distintas. La primera duró hasta 1975 y se caracterizó por bajos niveles de migración. Durante la segunda, la renovación de personal fue relativamente normal (alrededor del 6,0%). Este período tomó formas diferentes en las tres instituciones. En el INTA, duró de 1965 a 1978, con excepción de 1976 cuando la migración aumentó repentinamente. En contraste, el ICA experimentó bajos niveles de renovación entre 1965 y 1970, año este en que empezó a aumentar y solo disminuyó de nuevo hacia el final del período, en 1977 y 1978. Finalmente, la UNA generalmente tuvo bajos niveles de renovación hasta 1971, después de lo cual la migración se elevó a niveles altos.

En general, se puede describir la década de los setentas como un período de alta migración del personal con postgrado. Se alcanzaron el máximo en 1974-76 en el ICA, en 1976 en el INTA, y en 1978 en la UNA.

Una separación de esta información por niveles de especialización indicó un porcentaje más alto de migración a nivel de doctorado en las tres instituciones. Peor aún, durante los períodos de mayor migración, se acentuó la diferencia entre el número de investigadores con doctorado y aquellos con maestría, lo cual indica mayor sensibilidad hacia los factores que impulsan las renuncias en los doctorados.

Análisis del Balance Migratorio

Ya hemos analizado brevemente las tendencias del total del personal postgraduado, así como la información sobre los patrones de renuncia en términos absolutos y relativos. También se examinó la diferencia anual entre contratos y renuncias (conocida como el balance migratorio) para 1960-78. Esta información mostró que durante el primer período, 1960-69, las tres instituciones mantuvieron sistemáticamente balances positivos, siendo un período de desarrollo neto de personal.

De 1970 en adelante, surgieron agudas diferencias entre las instituciones. De 1970 a 1974, el ICA tuvo un balance migratorio de rápido crecimiento, a pesar del alto nivel de renuncias. Esto se debe a la capacitación extensiva que tuvo lugar durante esos años. El balance disminuyó después bruscamente

hasta que en 1978 se aproximó a niveles negativos que se repitieron en los años sucesivos, a medida que las renuncias excedían los nuevos contratos. En el INTA, se mantuvo un balance positivo desde 1970 hasta 1975. Sin embargo, empezando en 1976, el balance se volvió negativo, como ocurrió en la UNA. A pesar de las diferencias de magnitud, se puede establecer que desde 1974 en adelante, la situación empeoró para todas las instituciones estudiadas.⁵

Este análisis revela la interacción entre el balance migratorio y las políticas de capacitación como elementos determinantes en los niveles totales de personal profesional capacitado. Así, a pesar de la aparente disminución en la tasa de renuncias que hubo en el ICA, la situación del personal tiende a empeorar porque los programas de enseñanza fueron recortados.

Análisis de las Tasas de Cambio de Personal

Una consecuencia importante de la amplia migración y reducción de los programas de enseñanza en los setentas, fue la creciente incidencia de personal técnico joven e inexperto. No cabe duda que esto ejerce un impacto negativo sobre la eficiencia de las actividades de investigación, en las cuales se requieren con frecuencia largos períodos de tiempo para obtener resultados de calidad e impacto. Así, las interrupciones o cambios en el personal calificado pueden tener efectos negativos sobre el resultado.

Por tanto, se calculó la tasa de cambio de personal en cada institución por año y por períodos más largos de tiempo. Esta tasa de cambio de personal da un porcentaje del número de veces que el personal de la institución tuvo que ser reemplazado durante un período de tiempo dado (Cuadro 3).

Al principio, las tasas mantuvieron niveles normales hasta 1970 aproximadamente. Después de 1971, el ICA y la UNA experimentaron tasas de renovación considerablemente más altas.

Sin embargo, las tasas en el INTA se mantuvieron bajas excepto en 1970-71 y en 1976. Si las cifras son divididas por nivel de capacitación, las tres instituciones muestran en general tasas más altas de renovación a nivel de doctorado que de personal con maestría, fenómeno que ha ido aumentando con el tiempo. El ICA, sobresale por sus altos niveles de cambio, particularmente a nivel de doctorado, durante el período estudiado cuando todo el personal

⁵ La información obtenida después de completado este análisis indicó que el balance migratorio para el ICA de 1979 a 1980 fue también negativo a nivel de doctorado, y que la tasa fue más alta que la del INTA y la UNA después de 1974.

Cuadro 3. Se indica para el ICA, el INTA y la UNA, el número de renunciaciones (en valores absolutos) de aquellos con capacitación de postgrado. Las tasas anuales de renovación^a del personal de postgrado están dadas entre paréntesis^b.

	ICA			INTA			UNA		
	Total	M.S.	Ph.D.	Total	M.S.	Ph.D.	Total	M.S.	Ph.D.
1960	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	+ ^c (0)	— (0)	— (0)	— (0)
1961	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	+ (0)	— (0)	— (0)	— (0)
1962	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	+ (0)	— (0)	— (0)	— (0)
1963	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)
1964	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)
1965	1 (2,4)	— (0)	1 (6,9)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)
1966	1 (2,1)	— (0)	1 (5,7)	2 (3,2)	2 (3,3)	2 (0)	— (0)	— (0)	— (0)
1967	— (0)	— (0)	— (0)	1 (1,3)	1 (1,3)	— (0)	2 (2,9)	2 (3,5)	— (0)
1968	4 (6,2)	1 (2,5)	3 (12,8)	1 (1,0)	1 (1,1)	— (0)	2 (2,7)	1 (1,7)	1 (7,7)
1969	3 (4,1)	2 (4,1)	1 (4,0)	4 (3,5)	4 (3,8)	— (0)	1 (1,2)	1 (1,5)	— (0)
1970	3 (3,4)	3 (5,0)	— (0)	7 (5,5)	7 (6,1)	— (0)	4 (4,1)	3 (4,1)	1 (4,3)
1971	12 (10,4)	7 (8,7)	5 (11,6)	9 (6,6)	8 (6,7)	1 (5,7)	4 (3,5)	4 (4,8)	— (0)
1972	14 (9,6)	10 (9,4)	4 (10,3)	2 (1,3)	2 (1,5)	— (0)	12 (9,7)	11 (12,6)	1 (2,8)
1973	15 (8,5)	9 (6,8)	6 (13,6)	4 (2,2)	3 (2,0)	1 (3,2)	6 (4,8)	5 (5,8)	1 (2,6)
1974	28 (12,5)	20 (11,3)	8 (17,2)	3 (1,5)	1 (0,6)	2 (6,3)	14 (11,0)	9 (10,3)	5 (12,7)
1975	47 (16,5)	36 (15,3)	11 (22,9)	4 (1,9)	1 (0,6)	3 (9,0)	9 (7,1)	3 (3,3)	6 (16,7)
1976	30 (9,3)	22 (8,1)	8 (15,8)	30 (14,4)	20 (11,3)	10 (31,3)	9 (7,3)	6 (6,5)	3 (9,5)
1977	20 (5,7)	15 (5,0)	5 (9,7)	3 (1,05)	2 (1,2)	1 (3,4)	8 (6,8)	6 (6,7)	2 (7,0)
1978	16 (4,3)	15 (4,6)	1 (1,9)	7 (3,7)	6 (3,7)	1 (3,5)	14 (13,4)	10 (11,8)	4 (16,0)

^a Número de cambios de personal ocurrido durante el período correspondiente. Cálculo basado en las renunciaciones sobre el promedio anual de personal.

^b Fuente: Desarrollada a partir de información proporcionada por las instituciones.

^c El signo más indica que no hubo personal con doctorado en esos años.

fue reemplazado casi dos veces, y el personal con maestría fue reemplazado 1,26 veces.

Esta situación influye fuertemente en la productividad de las inversiones en capacitación. Las altas tasas de cambio significan que los especialistas están pasando muy poco tiempo en la organización y, como resultado, las posibilidades de recuperación de la inversión inicial son mínimas. Los especialistas con doctorado requieren la inversión más alta, y las altas tasas de cambio a este nivel solo hacen que la relación empeore.

Las altas tasas de cambio implican una cierta desorganización institucional (cambios continuos de personal, etc.) que indudablemente tiene un fuerte efecto sobre la capacidad productiva de las instituciones.

Migración por Especialidad y Area

En este análisis y cuantificación de la migración, la "especialidad" se refiere a la capacitación de postgrado (genética, entomología, patología, etc.) y el "área" cubre los grupos de especialidades que se ocupan de problemas similares (tales como protección vegetal, incluyendo patología y entomología).

Los Cuadros 4 y 5 dan la información de este análisis.

Las tres instituciones mostraron predominio de especialistas en producción de cultivos en comparación con el personal ocupado en ganado. Debido a su naturaleza académica, la UNA no tiene especialistas en extensión, campo con un porcentaje significativo del total de profesionales en el INTA y el ICA.

El estudio de las áreas mostró tasas de cambio de personal más altas en los campos menos tradicionales, como economía, ciencias sociales y estadística, mientras que las áreas típicamente agropecuarias, como ciencias de suelos, agronomía, protección vegetal, extensión, etc., ocupan niveles bajos o intermedios. Esto se refleja en las altas tasas de migración en las especialidades específicas, particularmente en la economía agrícola, y en un menor grado en el fitomejoramiento y la fisiología vegetal.

Las Causas de la Migración

Las causas de la migración fueron analizadas mediante una encuesta de opinión realizada entre los

Cuadro 4. ICA, INTA y UNA: especializaciones como un porcentaje del personal total de postgrado y tasas estimadas de migración bruta por especialización (1960-1978)^a.

Especialización	ICA		INTA		UNA	
	% del total	% de migración	% del total	% de migración	% del total	% de migración
<i>Producción de cultivos</i>	39,3		34,3		25,2	
Fitomejoramiento ^b	12,8	89,7	7,3	43,7	2,6	75,0
Producción de cultivos	8,6	13,6	2,5	0,0	—	—
Fitopatología de las plantas	4,9	64,7	3,8	9,1	3,4	80,0
Fisiología vegetal	3,8	120,0	2,9	200,0	4,5	33,3
Entomología	3,5	33,3	2,2	16,7	1,9	0,0
Pastos	—	—	5,4	6,2	—	—
Suelos	5,7	—	10,2	18,5	10,2	28,6
Irrigación	—	—	—	—	2,6	250,0
<i>Ganadería</i>	20,2		17,2		13,6	
Genética animal ^c	4,9	21,7	2,2	16,7	4,9	44,4
Nutrición	4,3	47,1	3,2	25,0	3,4	12,5
Producción agropecuaria	4,2	118,2	—	—	—	—
Medicina veterinaria	3,8	29,4	—	—	0,4	0,0
Producción animal	—	—	10,2	10,3	1,1	0,0
Patología animal	3,0	30,8	1,6	0,0	—	—
Bioquímica	—	—	—	—	3,8	—
<i>Extensión y desarrollo</i>	14,4		12,1		—	
Extensión y comunicación	8,2	56,7	12,1	52,0	—	—
Desarrollo rural	6,2	12,5	—	—	—	—
<i>Otras</i>	9,0		14,0		18,1	
Economía agrícola	5,9	88,9	14,0	214,0	8,7	109,1
Economía (planificación)	3,1	125,0	—	—	6,0	433,3
Administración de empresas	—	—	—	—	3,4	800,0
Total	82,9	51,4	77,6	43,4	56,9	84,1

^a Fuente: desarrollada a partir de la información proporcionada por las instituciones.

^b En el INTA, incluye genética de las plantas.

^c En el ICA, incluye microbiología animal.

Cuadro 5. ICA, INTA y UNA: las áreas como un porcentaje del personal total de postgrado y las tasas brutas de migración.^{a, b}

	ICA		INTA		UNA	
	% del total	% de migración	% del total	% de migración	% del total	% de migración
<i>Producción de cultivos</i>	43,7	54,6	45,6	26,2	43,7	41,4
Fitología	26,2	53,3	14,6	58,3	15,2	33,3
Protección vegetal	8,7	43,0	8,9	23,3	6,1	33,3
Suelos	5,7	37,5	10,8	17,2	10,2	28,6
Agronomía	—	—	8,5	9,4	5,7	36,4
Ingeniería agrícola	3,1	100,0	2,5	33,3	4,2	100,0
Silvicultura	—	—	0,3	0,0	2,3	200,0
<i>Ganadería</i>	25,3	37,8	20,4	14,2	11,7	55,5
Ciencias agropecuarias	11,7	49,0	18,05	13,4	10,2	50,0
Ciencias veterinarias	11,6	26,4	1,9	20,0	1,5	100,0
<i>Extensión y desarrollo</i>	14,6	35,5	12,1	52,2	—	—
<i>Otras</i>	12,1	75,0	21,9	163,3	44,6	120,7
Ciencias agrícolas	—	—	2,7	300,0	9,3	200,0
Economía y ciencias sociales	9,0	100,0	15,7	226,0	20,05	100,0
Estadística	—	—	3,5	120,0	2,3	200,0
Administración	3,1	28,6	—	—	3,4	800,0
Ingeniería	—	—	—	—	9,1	60,0
<i>Subtotal</i>	93,7	48,8	100,9	44,7	100,0	70,3
<i>Total</i>	100,0	50,7	100,0	44,7	100,0	70,3

^a Fuente: desarrollada a partir de información proporcionada por las instituciones.

^b Migración bruta = (renuncias)/(personal actual).

especialistas que habían renunciado a las instituciones entre 1960 y 1978.

El objetivo central de la encuesta fue el de desarrollar una hipótesis sobre el peso relativo que los diferentes factores causales tienen sobre la decisión final de abandonar una institución. Adicionalmente, la encuesta buscó generar información sobre los patrones ocupacionales y sobre los tipos de actividades y organizaciones a las cuales se incorporaron los especialistas después de abandonar sus instituciones originales.

Debe anotarse que, mientras en Colombia se recibió un alto porcentaje de respuestas, la validez de la información argentina y peruana es limitada por las tasas relativamente bajas de respuesta; solo el 23,4% y el 17,7% del número total de formularios mandados fueron finalmente devueltos. Estas tasas de respuesta impiden la posibilidad de interrelacionar los diferentes factores causales en las tasas de migración cambiantes durante el período estudiado.

El Cuadro 6 resume 10 factores causales identificados por los individuos como de mayor peso en su decisión de emigrar. El primer punto importante que surge de los resultados de la encuesta es el bajo puntaje asignado a todos los factores de renuncia enumerados en la encuesta por los profesionales encuestados del INTA. Esto es compatible con el hecho de que, a lo largo del período, el INTA experimentó bajas tasas de migración, con dos excepciones aisladas (1971 y 1976), lo que indica la naturaleza estrictamente transitoria del fenómeno. Aun-

que los factores económicos son mencionados como una causa importante, no parecen cruciales ya que no tienen una correlación clara con las tasas anuales

Cuadro 6. Causas más importantes de las renuncias de los especialistas con estudios de postgrado del ICA, INTA y la UNA.^a

ICA		INTA		UNA	
Causa ^b	Puntaje	Causa	Puntaje	Causa	Puntaje
A	2,37	A	1,40	A	2,73
E	2,27	C	1,40	E	2,53
C	1,90	F	1,33	C	2,40
D	1,78	I	1,27	I	2,26
B	1,68	G	1,13	B	2,00
F	1,53	J	1,07	D	2,00
G	1,45	B	1,07	K	1,86
H	1,43	K	1,00	H	1,80
I	1,43	H	1,00	L	1,60
J	1,41	D	0,93	M	1,60

^a Fuente: Tabulado de un estudio de los miembros anteriores del personal que estaba en el ICA, en el INTA y en la UNA durante 1960-78.

^b A, salario; B, apoyo del gobierno a las funciones de las instituciones; C, salario más alto en otra institución; D, facilidades internas de trabajo; E, apoyo presupuestal para la institución; F, qué tanto está utilizando la institución sus profesionales especializados; G, estilo administrativo; H, posibilidades de avance profesional; I, la presencia de mecanismos adecuados de motivación no salariales; J, políticas colaterales del gobierno; K, consistencia institucional en los objetivos, las funciones y actividades por área de trabajo para los especialistas de postgrado; L, aceptación institucional de los resultados de la investigación; M, capacidad de la institución para reaccionar ante cambios ambientales.

de renuncia. Otras variables de naturaleza más institucional sí muestran esta correlación. Un ejemplo es "la presencia de mecanismos de motivación diferentes del salario"⁶.

Los diferentes factores causales mostraron niveles comparables de importancia relativa para el ICA en Colombia y la UNA en Perú. De nuevo, quejas concernientes a los niveles de salario y presupuesto tomaron posiciones prominentes, recibiendo puntajes relativamente altos. No obstante, se le dio particular importancia a las variables concernientes al ambiente de trabajo, políticas de personal (mecanismos de motivación no salariales) y apoyos fuera del presupuesto recibidos por las instituciones de parte del gobierno. Como en el INTA, la relación entre salario y renuncia es débil, ya que no hay una correlación clara entre estas dos variables. Esto no es cierto para las variables más institucionales que sistemáticamente reciben puntajes más altos en los años de alto cambio de personal⁷.

Más bien, solo sirve para complementar y talvez catalizar otros elementos que han inclinado el proceso de toma de decisiones hacia la emigración. Esto se hace más claro si notamos que a través del período han existido altas diferencias de salarios entre estas instituciones y el mercado externo; sin embargo, se experimentan altos niveles de renuncias solo en ciertos períodos que no necesariamente coinciden con las diferenciales mayores⁸.

Patrones de Ocupación

El Cuadro 7 proporciona información sobre los tipos de organizaciones seleccionadas por el personal cesante con educación de postgrado. Altos porcentajes de estos profesionales abandonan la investigación del todo. Este fenómeno fue muy notorio en el INTA y en el ICA, probablemente debido a la alta concentración de actividades de investigación en estas organizaciones. La situación fue menos clara en La Molina. No obstante, si se asume que el

complejo de investigación y enseñanza es la esfera de actividad más natural para los especialistas con postgrado en la UNA, podría verse una reducción significativa.

Estos resultados sugieren que el proceso migratorio a nivel nacional ha producido pérdidas netas en el impacto de los programas de capacitación sobre el fortalecimiento de las capacidades de investigación. Esto es más sorprendente si se observa que una gran proporción de los especialistas que renuncian se traslada a organizaciones y entidades internacionales: 11% en el INTA, 35% en el ICA y 72% en la UNA.

Comentarios Finales

Las fuentes disponibles para este proyecto de investigación fueron limitadas. Como resultado, el análisis final se vio afectado por lo cual los resultados y conclusiones deben ser examinados teniendo esto en mente. En primer lugar, el estudio fue restringido a un grupo pequeño de países seleccionados con base en información secundaria que indica que los problemas de cambio del personal técnico altamente preparado han alcanzado niveles más altos que los normales. En segundo lugar, como fue imposible examinar el sistema general de investigación agropecuaria en cada país, se decidió concentrar el estudio en las organizaciones más importantes o representativas. La selección incluyó al ICA en Colombia, al INTA en Argentina y a la Universidad Agraria de La Molina en Perú. Finalmente, solo se consideró personal técnico con títulos de postgrado, limitando el estudio a un solo componente de todos los recursos humanos comprometidos en estas instituciones.

Estas limitaciones deben tenerse en cuenta antes de hacer algunas generalizaciones. Así, los resulta-

Cuadro 7. Tipo de organización que atrae a los especialistas con educación de postgrado después de renunciar al ICA, al INTA y a la UNA^a.

Tipo de organización	Porcentaje de especialistas		
	ICA	INTA	UNA
Organizaciones internacionales	21,6	8,3	62,2
Instituciones públicas nacionales	8,0	6,0	15,6
Instituciones privadas nacionales	29,7	30,5	—
Institución Internacional Privada	13,5	2,8	10,0
Enseñanza	13,5	25,4	12,2
Negocio privado	10,8	17,1	—
Otros	2,9	9,7	—

^a Fuente: Tabulado a partir de un estudio de los exmiembros del personal del ICA, el INTA y la UNA durante 1960-78.

⁶ Ver: Ardila, J. et al. Sistemas Nacionales de Investigación Agropecuaria en América Latina: Análisis Comparativo de los Recursos Humanos en Países Seleccionados. El Caso de la Universidad Agraria de La Molina en Perú. PROTAAL Documento No. 49; y Ardila, J. et al. Sistemas Nacionales de Investigación Agropecuaria en América Latina: Análisis Comparativo de los Recursos Humanos en Países Seleccionados. El Caso del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria en Argentina (INTA). PROTAAL Documento No. 48.

⁷ Ardila, J. et al. (PROTAAL Doc. 48 y 49) y Ardila, J. et al. Sistemas Nacionales de Investigación Agropecuaria en América Latina: Análisis Comparativo de los Recursos Humanos en Países Seleccionados. El Caso del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) PROTAAL Documento No. 47.

⁸ Ardila, J. et al. (PROTAAL Doc. 48 y 49).

dos de este estudio se pueden resumir de la siguiente manera: (1) Los cambios en el personal técnico con capacitación de postgrado tienden a confirmar las preocupaciones que originalmente dieron lugar al proyecto. (2) Aunque las renunciaciones han sido altas en Colombia, y en menor grado en Perú, ellas no son la causa principal de la pérdida de personal altamente calificado para la investigación agropecuaria. (3) Se han hecho considerables esfuerzos en la región para capacitar recursos humanos. Estos esfuerzos se han basado principalmente en la disponibilidad de fondos extranjeros puesto que se consideró que una masa crítica adecuada de personal era condición necesaria para una investigación efectiva. (4) Los programas nacionales de postgrado fueron creados al final de los sesentas, con el objetivo de garantizar que los esfuerzos de preparación no desaparecieran después de la pérdida a gran escala de la financiación extranjera. Estos programas han hecho contribuciones importantes al proceso de capacitación de recursos humanos, y en un caso (Colombia) han proporcionado la mayor parte de personal preparado a nivel de maestría. (5) A pesar de las importantes contribuciones de los programas nacionales y del papel central que juegan en la capacitación a largo plazo de los recursos humanos, ellos no han obtenido el apoyo nacional necesario. Con el agotamiento de la financiación extranjera, se debilitaron casi hasta desaparecer. (6) El debilitamiento de los programas nacionales y el agotamiento de las posibilidades financieras para obtener capacitación mediante becas y programas de estudio en el exterior, produjeron un deterioro progresivo del personal en general. Se debe hacer énfasis en que las reducciones de personal no ocurrieron durante los períodos de alto cambio; más bien se hicieron sentir hacia el final de los setentas, cuando las organizaciones no tenían alternativas fáciles para reemplazar el personal perdido. (7) En el proceso mismo de migración, los aspectos económicos (remuneración del personal) son importantes pero no centrales en la decisión de abandonar la institución. Se atribuye una importancia mucho mayor a las variables institucionales que comprenden las relaciones entre el especialista y la institución, al igual que la estabilidad y la ubicación en el medio de trabajo.

Estos resultados apuntan a los factores institucionales, incluyendo la naturaleza y el papel de los institutos de investigación y la incapacidad para consolidar programas nacionales de enseñanza o para proporcionarles continuidad, como puntos centrales en la búsqueda de soluciones alternativas para los problemas estudiados.

El primer factor, la naturaleza y el papel de los institutos de investigación, es tal vez el común denominador de todo el problema. Afecta ambas caras del problema de la pérdida de personal: renunciaciones y

capacitación para reemplazar el personal perdido. No obstante, debido a su naturaleza, es un tema que está fuera del alcance de este documento, ya que cualquier discusión pertinente requeriría necesariamente un análisis del grado en que los modelos de investigación institucional han adaptado las características del sector agrícola en cada país. En su esencia, conduciría a un examen del papel de la investigación y la tecnología dentro de la complejidad de las políticas agrarias, un factor que es claramente externo a los propósitos de este estudio.

El segundo factor, programas de capacitación, es sin duda un aspecto legítimo de discusión, dada la naturaleza de este estudio. Para dar un punto final a la discusión y un marco general de soluciones alternativas para los problemas descritos anteriormente, es importante reflexionar sobre la naturaleza del contexto institucional dentro del cual se desarrollan estos programas. El punto más importante es notar que los programas no fueron originalmente concebidos como una parte integral de las políticas generales de capacitación para todo el sector agrícola. Más bien, los programas nacionales fueron esfuerzos hechos por las instituciones que asumieron el trabajo de capacitación como una función de sus propias necesidades y, en más de un caso, como un resultado directo de iniciativas externas.

Esto llevó a un aislamiento de los programas nacionales los cuales se volvieron dependientes de las necesidades y del potencial real de las instituciones que los generaron. Esto explica la caída que tuvo lugar durante períodos de crisis institucional, ya fuera de tipo estructural (pérdidas del apoyo presupuestal, modificación de objetivos y funciones), como en los casos del ICA y la UNA, o en términos de cambios de política, como ocurrió con el INTA.

Otro desarrollo importante, especialmente en los casos del ICA y del INTA, es que en ausencia de alternativas domésticas de capacitación, los programas institucionales al igual que las instituciones mismas, se volvieron de hecho la única fuente de personal preparado en el sector, tanto para organizaciones públicas como privadas. Esta función informal puede ser usada para explicar y justificar algunos niveles altos de cambio. No obstante, como los programas de postgrado no recibían reconocimiento formal y reducían el beneficio interno de las instituciones, el apoyo necesario para las instituciones fue recortado especialmente en tiempos de reducción del presupuesto, como ocurrió durante el período estudiado.

En este contexto, un comienzo lógico para la búsqueda de soluciones a la situación actual sería una discusión de las posibilidades institucionales para definir y ejecutar políticas de capacitación a nivel general para todo el sector.

Este trabajo está basado en los resultados del proyecto "Sistemas Nacionales de Investigación Agropecuaria en América Latina: Análisis comparativo de los recursos humanos en países seleccionados", desarrollado por el ICA con el apoyo de la Fundación Rockefeller y la Fundación Ford. A los autores les gustaría agradecer a las siguientes instituciones el acceso a la información básica utilizada en el análisis: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en

Argentina, y Universidad Nacional Agraria de La Molina (UNA) en Perú. Se debe mencionar de manera particular la valiosa cooperación de los miembros del Comité Asesor del proyecto, Armando Samper, Ubaldo García, José Marull, Luis Marcano y Luis Paz, quienes hicieron considerables contribuciones al mejoramiento del análisis y la interpretación de la información obtenida. También agradecemos la participación de Norberto Reichart, Armodio Rincón y Amador Merino Reyna en el desarrollo de los estudios de caso.

Estrategia para el Desarrollo de Recursos Humanos para la Investigación Agrícola en Indonesia

Sjarifuddin Baharsjah¹

Comparado con otros países, Indonesia cuenta con pocos científicos preparados a nivel universitario. En 1975 había en el país solamente 80 científicos en todos los campos, por cada millón de habitantes. La proporción de científicos agrícolas era todavía más baja, pues solamente en los últimos 15 años la educación superior ha producido un número importante de graduados, pese a que la educación agrícola a nivel universitario fue instituida formalmente en 1941. Para esa época, ya funcionaban en el país facultades de ingeniería, medicina y derecho. De otra parte, la investigación agrícola empezó bastante pronto. El Jardín Botánico de Bogor tiene más de 100 años de fundado. La investigación estatal sobre cultivos fue establecida para atender las necesidades de las plantaciones. Más tarde, cuando las plantaciones en las islas más lejanas necesitaron mano de obra con urgencia, el gobierno colonial las apoyó emprendiendo un programa de transmigración y asentamiento. A medida que había que abrir tierra para estos proyectos de reasentamiento, se vio la necesidad de crear, y se creó, un instituto para la investigación de suelos. Igualmente se crearon institutos de investigación sobre arroz y otros cultivos alimenticios. La mayoría de los investigadores contratados por estos primeros institutos eran extranjeros, principalmente holandeses. Por tanto, cuando a fines de la década del cincuenta se produjo un repentino éxodo de extranjeros, la falta de científicos e investigadores nacionales fue aguda.

En 1967 comenzó a impulsarse el desarrollo agrícola y muy pronto se empezó a sentir la falta de nueva tecnología. Desafortunadamente, la investigación no había podido atraer los profesionales y científicos necesarios para reemplazar a los científicos holandeses que habían emigrado y la necesidad

de nueva tecnología no podía ser satisfecha adecuadamente.

En 1975, cuando se creó la Agencia para la Investigación y el Desarrollo Agrícola (AARD), esta heredó 13 institutos de investigación con 744 funcionarios de investigación, de los cuales 17 tenían doctorado, 44 maestría, 470 eran egresados universitarios y 206 eran técnicos. Una indicación de que la investigación no ofrecía los incentivos necesarios para atraer graduados universitarios era el hecho de que entre 1968 y 1976 el número de investigadores aumentó exactamente al mismo ritmo (11%) que aumentó el número de egresados universitarios en dicho período.

En 1976, el número de investigadores en los diferentes grupos de edad en los Institutos de Investigación en Cultivos del Estado de Bogor muestra la gravedad del problema: mayores de 50 años, 4; entre 45 y 50 años, 13; entre 40 y 45 años, 20; entre 35-40 años, 15; entre 30-35 años, 3; y menores de 30 años, 1.

Parece ser que la vinculación programada al instituto cesó 20 años atrás, que es aproximadamente la fecha en que ocurrió el éxodo de los expertos extranjeros. El ingreso de nuevo personal después de ese tiempo no parece ser el resultado de un programa de reemplazo o ampliación expresamente planificado. Otros institutos, especialmente el Instituto Central de Investigaciones Agrícolas (CRIA), estaban en mejor situación. En el caso de CRIA debido a su excepcional dirección progresista y a la cooperación entre este instituto y el Instituto Internacional de Investigación en Arroz (IRRI) de Filipinas.

Programa para el Desarrollo del Personal de Investigación Agrícola

Dos sucesos proporcionaron a Indonesia la oportunidad de un desarrollo planificado del personal de investigación agrícola: (1) la creación de AARD en 1975, y (2) el establecimiento de una escuela de

¹ Catedrático, Departamento de Sociología Rural y Economía Agrícola, Universidad Agrícola de Bogor (IPB), y Director del Centro de Investigaciones Agroeconómicas, Agencia para la Investigación y el Desarrollo Agrícolas (AARD).

estudios de postgrado en la Universidad Agrícola de Bogor (IPB) en 1974.

Antes del establecimiento de AARD, los institutos de investigación, organizados por productos o grupos de productos básicos, dependían de varios Directorios Generales encargados del desarrollo del subsector correspondiente. Así, por ejemplo, CRIA dependía del Directorio General Agrícola de Cultivos Alimenticios; los Institutos de Investigación en Cultivos de los Estados, dependían del Directorio General de Estados, etc. Los asuntos relacionados con el personal de investigación estaban a cargo del Directorio General de Política de Personal, el cual no estaba necesariamente a favor de los esfuerzos por aumentar la capacidad para la investigación. Esta situación cambió al establecerse AARD. A medida que comenzó a llevarse a cabo el programa nacional de investigación agrícola, se hizo evidente la necesidad de establecer un programa de desarrollo para el personal de investigación. Pronto AARD adoptó una política de personal para apoyar dicho programa.

La escuela de postgrado del IPB se abrió un año antes de lo programado. Esto se debió a la grande y urgente necesidad de tener científicos e investigadores agrícolas con alto grado de preparación. En 1972, el IPB empezó a reestructurar su programa de estudios, pasando de una carrera de seis años a un programa de tres etapas en que los primeros cuatro años correspondían al grado S(I), los dos años siguientes al grado S(II) equivalente a una maestría, y los siguientes 2-3 años al grado S(III) o doctorado. El cambio se debió a que el anterior programa de seis años era poco productivo pues su objetivo era capacitar a todos los estudiantes para ser científicos o investigadores. Actualmente el grado S(I) permite a los estudiantes de este nivel comenzar a trabajar como practicantes capacitados. Solamente los que califican pueden continuar con el nivel S(II), o maestría, para llegar a ser científicos o investigadores.

La escuela de postgrado del IPB abrió dos nuevas oportunidades. En primer lugar, era la primera vez que este tipo de preparación a nivel de maestría y doctorado podía recibirse dentro del país. Hoy día pueden capacitarse tres personas en la escuela superior del IPB por el costo que antes implicaba preparar una en el exterior. Es más, se pudo vincular la investigación de tesis de los estudiantes con los programas de investigación de los institutos de donde provienen, haciendo más pertinente la investigación. En segundo lugar, la reestructuración del programa de estudios del IPB permitió a los institutos vincular y nombrar egresados universitarios de nivel S(I) con un buen potencial, para enviarlos más tarde, como miembros de su personal, a completar su capacitación en investigación hasta los niveles

S(II) y S(III). Esto resolvió muchos problemas relacionados con la condición o "status" de personal, y permitió el otorgamiento de becas por parte del AARD.

La Estrategia

Tal como se mencionó, ya antes de la creación de AARD, la dirección del CRIA estaba llevando a cabo un plan de desarrollo de personal de investigación y era muy activa en su vinculación. Desafortunadamente, otros institutos de investigación no tuvieron este enfoque tan progresista. El éxito del CRIA en este aspecto se debió en buena medida a su habilidad para pasar por alto ciertas políticas establecidas de personal, tales como la prelación a la antigüedad para las oportunidades de adiestramiento. Había necesidad de establecer nuevas políticas a nivel de AARD, para promover y apoyar la contratación y capacitación de investigadores potenciales en todos los institutos de investigación. Era también necesario una planificación centralizada que relacionara el desarrollo del personal de investigación y la correspondiente asignación de fondos con el programa de investigación agrícola. Las prioridades establecidas en el programa de investigación debían estar claramente reflejadas en el programa de desarrollo de personal.

Objetivos

La tasa anual de crecimiento del 11% en el número de investigadores en el período 1968-76 no era adecuada. Se decidió entonces que entre 1976 y 1985 sería necesario contratar 2000 egresados universitarios agrícolas y capacitarlos en los niveles S(II) (maestría) y S(III) (doctorado). Como ya había otros 400 en los institutos, la meta propuesta implicaba una tasa anual de aumento de los investigadores de cerca del 15%. Esta meta se fijó después de considerar la provisión de nuevos egresados. Se estima que para 1985 el número de egresados universitarios en todos los campos será de 200 000, de los cuales unos 30 000 (15%) estarán en el campo de la agricultura². Aunque la meta de 2000 nuevas vinculaciones será bastante inferior al 11% (de los 30 000 egresados agrícolas) que se espera poder atraer hacia el campo de la investigación, se recomendó a los institutos llevar a cabo programas activos de reclutamiento. Había dos razones para ello: primero, a medida que el desarrollo tiene éxito, se crearán nuevas oportunidades de empleo con mejor remuneración y menos gente querrá vincularse a la investigación; además, es importante atraer solo a los graduados universitarios más capaces.

² Memorandum de M. Makagiansar a Akir Jabatan, Jakarta, 1976.

Prioridades

Debido a la escasez de investigadores en todos los campos, en cada instituto se dió prelación en los primeros años del programa a contratar los candidatos con mejores calificaciones académicas. A partir del presente año, después de que se hayan vinculado y enviado a entrenamiento a la escuela de postgrado más de 300 egresados, se empleará un nuevo conjunto de prioridades determinadas para apoyar el programa nacional de investigación. A medida que en las regiones se construyen nuevos laboratorios e instalaciones para la investigación, hay que atraer los investigadores necesarios. En esta forma, se está dando prelación a los candidatos dispuestos a trabajar en estas nuevas instalaciones, algunas de ellas en lugares remotos. También se asigna un alto puntaje a quienes se dedican a áreas de investigación que no son muy populares. En todo caso, el desempeño académico sigue siendo considerado.

Capacitación en el País o en el Exterior

Siempre que una especialización pueda realizarse en una escuela de estudios superiores de Indonesia, se prefiere el adiestramiento en el país. Los institutos de investigación cuentan con fondos destinados a apoyar las investigaciones de tesis para la maestría o el doctorado. Mientras sea posible, uno de los investigadores del instituto a que pertenece el estudiante forma parte del comité académico que lo asesora.

Becas de la AARD

Un amplio programa de 10 años para el desarrollo de personal de investigación, permitió al AARD asegurar fondos provenientes de su presupuesto de desarrollo y de préstamos del BIRD para otorgar becas que incluyen matrícula, mensualidad, libros, gastos de viaje y ayuda para la investigación. Como los gastos de estos estudiantes son asumidos totalmente por la AARD, se exige a los institutos que los envíen eximirlos de otros trabajos.

Utilización

De un total de 304 funcionarios enviados para especialización dentro del país o en el exterior, 72 han obtenido ya su maestría o doctorado y han regresado a sus respectivos institutos de investigación. Mientras se capacitaban, se tomaron las medidas necesarias para asegurar el aprovechamiento de sus servicios al regreso. Estas medidas incluían mantener la comunicación entre el estudiante y su instituto de investigación. Además, la AARD trata de abolir ciertas restricciones presupuestarias para evitar que los funcionarios que siguen su especialización se quejen de no poder llevar a cabo la investigación por falta de fondos. Un problema más difícil es proveer el adecuado personal de apoyo. Los institutos de investigación padecen de una escasez general de

técnicos capacitados y bien preparados. En años recientes el sector privado ha aumentado la demanda de técnicos de laboratorio y de campo, programadores y personal de secretaría bien preparado. Esta demanda es respaldada además por la posibilidad de ofrecer mejores sueldos. Los institutos de investigación, sometidos a los reglamentos oficiales, no pueden competir con el sector privado en este aspecto. También se estimula el aprovechamiento del personal especializado mediante la construcción de laboratorios y otras instalaciones de investigación.

Ascensos

Aun antes de la creación de la AARD, los investigadores gozaban de un doble sistema de ascensos. Como funcionarios oficiales, ellos son ascendidos bajo las normas generales de posición y antigüedad. Como científicos, se les evalúa por sus realizaciones más que por su antigüedad. Los ascensos funcionales son reconocidos, además de la AARD, por la Fundación de Ciencias de Indonesia (LIPI) y por las universidades. Estos ascensos también implican un aumento en los sueldos.

Problemas

Aunque se ha logrado un cierto progreso, subsisten todavía algunos problemas. Varios de ellos pueden ser solucionados por la AARD y sus institutos, otros necesitan ser abordados con la cooperación de instituciones como las universidades.

(1) Destinar los investigadores a los institutos o enviarlos a la universidad. A medida que se valora la investigación, también aumenta la demanda por mayor investigación. Los institutos se ven enfrentados al dilema de retener a sus investigadores jóvenes y capaces o enviarlos a las universidades. La tendencia es a menudo la de nominar para entrenamiento al personal mayor pero menos capaz. La AARD está tratando de solucionar este problema mediante (a) la creación de mayor cooperación y entendimiento con los institutos; (b) el establecimiento de un límite de edad máxima para el adiestramiento con el patrocinio de la AARD; y (c) la insistencia en que todos los candidatos para entrenamiento cumplan con un mínimo de requisitos académicos.

(2) Vinculación de personal para trabajar en campos investigativos poco populares o en lugares apartados. Entre los campos de investigación que no gozan de popularidad están las ciencias básicas, genética, agrometeorología, acuicultura, biología marina y sociología. Como los funcionarios designados para especialización son seleccionados por los institutos, la AARD y los directores de los institutos tratan de solucionar el problema seleccionando el personal con la colaboración de las universidades. La AARD da prelación a los candidatos que desean estudiar estos campos menos populares, o que están

dispuestos a trabajar en las nuevas instalaciones de lugares apartados. Otro incentivo es la capacitación en el exterior, ya que en muchos casos no existe en Indonesia la oportunidad de realizar estudios avanzados en estas áreas.

(3) Selección de las universidades. Actualmente solo tres universidades están autorizadas para ofrecer cursos avanzados en agricultura. Debido a la demanda por estos cursos, las universidades realizan los programas a su capacidad máxima. El IPB, por

ejemplo, tiene más de 600 estudiantes en maestría o doctorado y es difícil que pueda ampliar más su cupo. Sin duda, el programa de desarrollo de personal de la AARD, ha impulsado a otras universidades para empezar a ofrecer estos cursos. La AARD mantendrá su política de ofrecer adiestramiento solo en universidades debidamente autorizadas, por considerar ésta la mejor forma de ayudar a que las universidades indonesias desarrollen serios programas de postgrado.

Desarrollo de Recursos Humanos para la Investigación Agrícola en Bangladesh

S.M. Elias¹

La producción agrícola de Bangladesh continúa siendo muy baja en relación con las necesidades del país. El segundo plan quinquenal (SFYP) para el período 1979-80 a 1984-85 trata precisamente de acelerar el crecimiento de la producción agrícola. Interés por demás oportuno, en vista de la importancia de la agricultura que provee el 55% del producto nacional bruto, genera más del 85% del empleo total y obtiene el 85% de las divisas. Para aumentar tanto la producción como el ingreso de la población rural, se necesita un plan amplio de investigación agrícola. Con este fin, el Consejo de Investigación Agrícola de Bangladesh ha preparado un plan nacional de investigación agrícola que define las prioridades de los programas de investigación que deben llevarse a cabo durante el segundo plan quinquenal. En este plan se ha dado prioridad tanto a los productos básicos como a los no básicos. Los institutos que realizan investigación agrícola han preparado sus propios programas con el fin de contribuir al logro de los objetivos del plan quinquenal. Sin embargo, para realizar tales programas, se requiere un mejoramiento cuantitativo y cualitativo del personal científico. Los objetivos de este trabajo son analizar los requisitos de personal y evaluar la necesidad de capacitación para llevar a cabo el programa del plan quinquenal.

Requisitos de Personal

Los institutos directamente comprometidos en trabajo de investigación agrícola, que incluye cultivos, ganadería, silvicultura y pesquería, son: el Instituto de Investigación Agrícola de Bangladesh (BARI), el Instituto de Investigación del Arroz (BRRI), el Instituto de Investigaciones sobre Yute (BJRI), el Instituto de Investigaciones Forestales

(FRI), el Instituto de Agricultura Nuclear (INA), el Instituto de Investigación del Té (TRI), el Instituto de Investigación de la Caña de Azúcar (SRI), el Instituto de Investigaciones Pesqueras (FIRI), el Centro de Investigaciones Ganaderas (LRC) y la Universidad Agrícola de Bangladesh (BAU). En estos centros trabajan más de 1500 científicos. El Cuadro 1 muestra los recursos humanos actuales por título académico e instituto de investigación.

En vista del trabajo que debe llevarse a cabo dentro del plan quinquenal, cada instituto ha evaluado el personal que requerirá para poder cumplir con los objetivos del plan. En total se requieren 933 científicos, de los cuales más de 350 deberán tener doctorado y más de 460 deberán tener maestría.

Proveniencia de los Recursos Humanos

La mayor parte del personal capacitado proviene de la Universidad Agrícola de Bangladesh y de la Escuela de Agricultura. En el Cuadro 2 aparece el número de estudiantes que obtuvo licenciatura en 1975 y 1976 en las diferentes facultades. También aparece el número de maestrías otorgadas hasta 1976 y el número de estudiantes matriculados para este nivel en 1977 y 1978. En 1975 y 1976 recibieron su licenciatura 472 y 529 estudiantes, respectivamente, y en 1977 y 1978 se matricularon a nivel de maestría 153 y 193, respectivamente. Esta universidad también ofrece el doctorado. De 1972 a 1980 tres estudiantes obtuvieron este título, actualmente cinco estudiantes hacen el curso respectivo en cuatro disciplinas diferentes. Los servicios de extensión y suministro agrícola demandan muchos más profesionales agrícolas de los que requieren las actividades de investigación. En este contexto, puede afirmarse que una sola universidad agrícola no podrá proveer todo el personal científico requerido (esto es, 933) durante el período del plan quinquenal. Para ello es indispensable preparar nuevo personal de investiga-

¹ Jefe, División de Economía Agrícola, Instituto de Investigación Agrícola de Bangladesh, Joydebpur, Dacca, Bangladesh.

Cuadro 1. Personal científico actual y requerido para el período del segundo plan quinquenal^a.

Instituto	Doctorado		Maestría (ag)		Licenciatura (ag)		Total	
	Actual	Requerido	Actual	Requerido	Actual	Requerido	Actual	Requerido
BARI	15	90	525	55	60	55	600	200
BRRRI	23	18	105	84	3	8	131	110
BJRI	8	15	125	50	28	12	161	77
FRI	6	15	68	30	24	1	98	46
INA	7	5	42	12	18	—	67	17
TRI	1	17	20	36	9	3	30	56
SRI	4	11	12	33	4	—	20	44
FishRI	—	10	15	15	21	12	36	37
LRC	2	15	21	35	74	10	97	60
BAU	78	158	185	118	11	10	353 ^b	286
Total	144	354	1118	468	252	111	1593	933

^a Fuente: BARC, Plan Nacional de Investigación Agrícola, Diciembre, 1979.^b Después de efectuado el ajuste.

ción y proveer mayor capacitación al personal actual.

Necesidad de Desarrollo de Recursos Humanos

La superestructura de la investigación tiene por base un personal científico debidamente capacitado. La cantidad de investigación depende principalmente de la capacidad, conocimiento y competencia de los investigadores. La calidad de la investigación depende primordialmente del tipo de preparación que los científicos hayan adquirido en su respectiva disciplina.

Los investigadores recién egresados de la universidad necesitan orientación sobre los objetivos de la institución donde trabajan y conocimiento sobre el trabajo que deben llevar a cabo. Los investigadores auxiliares deben conocer tanto el desarrollo pasado como el presente de su campo de investigación. Los investigadores experimentados deben observar los adelantos recientes en otros países y aplicar a su país

las técnicas más apropiadas. Los administradores de la investigación deben conocer las técnicas modernas de administración para dirigir en forma eficiente su instituto. Por lo tanto, estos científicos necesitan ser adiestrados en sus propios campos de especialización. Actualmente hay escasez de personal capacitado para llevar a cabo el actual programa de investigación. Para cumplir con los objetivos del plan quinquenal hay que llevar a cabo un amplio programa de desarrollo de recursos humanos en todos los institutos de investigación, encaminado a aumentar la cantidad y a mejorar la calidad del personal científico.

Se han identificado tres tipos de capacitación para el personal de investigación: (1) capacitación en el trabajo, (2) capacitación académica, y (3) capacitación a corto plazo. Los tres tipos de capacitación son igualmente importantes para el desarrollo del personal científico de un instituto de investigación. La preparación académica proporciona la apropiada formación básica del investigador; el adiestramiento a corto plazo ayuda a adquirir mayores conocimientos, capacidad y eficiencia. Pero es necesario, ade-

Cuadro 2. Número de estudiantes que obtuvieron licenciatura en 1975 y 1976, junto con los que obtuvieron la maestría hasta 1976, y estudiantes matriculados en 1977 y 1978 para el nivel de maestría en la Universidad Agrícola de Bangladesh^a.

Disciplina	B.Sc.		M.Sc.		
	1975	1976	Graduados hasta 1976	Matriculados	
				1977	1978
Facultad de Agricultura	226	241	636	47	95
Facultad de Zootecnia	74	74	96	8	31
Facultad de Ciencia Veterinaria	52	71	104	19	20
Facultad de Economía Agrícola	29	53	190	52	26
Facultad de Pesquería	29	34	55	34	12
Facultad de Ingeniería Agrícola	62	56	5	1	—
Total	472	529	1086	161	184

^a Fuente: Boletín de la Universidad Agrícola de Bangladesh, 1979.

Cuadro 3. Relación entre la asignación de personal, el valor de la producción y el área cultivada, para los diferentes productos básicos^a.

Programa de Invest. sobre Producto Básico	Requisitos de Personal		Valor de Producción		Área cultivada 1978-79	
	1981-85 (Años-hombre)	% del total	Millones de takas	% del total	Miles de acres	% del total
Cereales	192	23,8	689	9,5	850	21,3
Leguminosas	86	10,6	409	5,7	842	21,1
Semillas oleaginosas	148	18,3	246	3,4	712	17,8
Fibras/Tabaco	87	10,8	348	4,8	140	3,5
Frutas y palmas	76	9,4	1932	26,8	352	8,8
Legumbres	72	8,9	1599	22,2	296	7,4
Espicias	59	7,4	887	12,3	385	9,6
Raíces y tubérculos	87	10,8	1101	15,3	419	10,5
Total	807	100	7211	100	3996	100

^a Fuentes: BARI, Segundo Programa Quinquenal de Investigación, 1980; Oficina de Estadísticas de Bangladesh, 1980.

más, proporcionar al personal así preparado las instalaciones necesarias para demostrar su competencia y capacitación. Esto requiere un programa de desarrollo de personal a largo plazo en cada nivel y en cada disciplina.

Asignación de los Recursos Humanos a los Diferentes Programas

Se observa un serio desequilibrio entre los diferentes sectores y actividades agrícolas. Ochenta y uno por ciento del valor total de la producción agrícola proviene de los cultivos, pero únicamente el 78% del total del personal de investigación agrícola está dedicado a este sector. De igual manera, la ganadería, la pesquería y la silvicultura contribuyen en su orden con el 7, 9 y 3% del valor de la producción y cuentan con el 12, 4 y 6% del personal de investigación.

En esta forma, el sector de cultivos no recibe una cuota apropiada de los recursos humanos dedicados a la investigación, en relación con su contribución al valor total de la producción agrícola. Igualmente, un examen detenido de este sector, muestra un desequilibrio en la asignación de recursos humanos en los diferentes institutos.

Instituto de Investigación Agrícola de Bangladesh (BARI)

Debido a que el BARI es el instituto de investigación más importante del país y se ocupa de la investigación sobre buena parte de los cultivos², recibirá

atención especial para que cumpla con la asignación de recursos humanos propuesta en sus diferentes programas de investigación para el logro de los objetivos del segundo plan quinquenal.

El BARI ha llevado a cabo 17 programas de investigación multidisciplinaria, algunos sobre productos básicos y otros sobre productos no básicos. El Cuadro 3 muestra las necesidades de personal para el período del plan por programa así como el valor calculado de producción de cada artículo básico. Aunque el valor total de la producción de cultivos como frutas, hortalizas, especias, papa y tubérculos es superior al valor de cultivos como los cereales, las leguminosas o las oleaginosas, las necesidades calculadas de personal para los cultivos hortícolas es menor que la de los otros. En otras palabras, el valor por científico en el caso de los cultivos hortícolas parece ser mucho mayor. Sin embargo, si se tiene en cuenta el área cultivada en lugar del valor de producción, el panorama es muy diferente. En ese caso, las leguminosas necesitan mucho más personal que el programado: 21,1% del área cultivada se dedica a las leguminosas, pero solo 10,6% del total de recursos humanos requerido se ha asignado a la investigación en leguminosas. Pero, la extensión de tierra dedicada a un cultivo no puede considerarse como criterio único para la asignación de personal. Los hábitos alimenticios de la población rural, los principales cultivos alimenticios de la mayoría de la población, la nutrición adecuada para el común de la gente y el ahorro de divisas extranjeras, son algunos de los criterios que deben tenerse en cuenta al asignar el personal científico que ha de dedicarse a las investigaciones sobre los diferentes productos básicos.

² Con excepción del arroz, el yute, la caña de azúcar y el té, para los cuales existen institutos especiales, el BARI se ocupa de la investigación sobre los demás cultivos.

